

事業戦略ビジョン

提案プロジェクト名 : 大型水素サプライチェーンの構築プロジェクト
研究開発項目 1. 国際水素サプライチェーン技術の確立及び液化水素関連機器の整備
研究開発内容① 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」

提案者名：岩谷産業株式会社 代表名：代表取締役 社長執行役員 間島 寛

共同提案者：日本水素エネルギー株式会社（幹事企業）
ENEOS株式会社

目次

1. 事業戦略・事業計画

- (1) 産業構造変化に対する認識
- (2) 市場のセグメント・ターゲット
- (3) 提供価値・ビジネスモデル
- (4) 経営資源・ポジショニング
- (5) 事業計画の全体像
- (6) 研究開発・設備投資・マーケティング計画
- (7) 資金計画

2. 研究開発計画

- (1) 研究開発目標
- (2) 研究開発内容
- (3) 実施スケジュール
- (4) 研究開発体制
- (5) 技術的優位性

3. イノベーション推進体制（経営のコミットメントを示すマネジメントシート）

- (1) 組織内の事業推進体制
- (2) マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与
- (3) マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ
- (4) マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

4. その他

- (1) 想定されるリスク要因と対処方針

0. 各社の役割分担

日本水素エネルギー株式会社 (JSE^{*1}) (幹事会社)

1. 事業戦略・事業計画
 2. 研究開発計画
 3. イノベーション推進体制
- 以上を取りまとめる。

社会実装に向けた取組内容

- 液水利用全体を俯瞰した社会実装の検討
- 公的金融機関によるファイナンス供与の検討
- 液化水素のLCA^{*2} (CO₂削減効果) の研究
- 各規格・基準の国際標準化や安全性も加味した合理化方針による規制緩和の検討
- 他プロジェクト (発電実証等) との連携
- 2050年を見据えた水素供給コストの検討

ENEOS株式会社

1. 事業戦略・事業計画
エネルギービジネスの視点でこれらを検討
2. 研究開発計画
社会実装、ビジネス化への展開を考慮すべく
JSEと連携した検討
3. イノベーション推進体制
ビジネス化及び拡大に向けた傘下企業の検討
をJSEと連携して実施

社会実装に向けた取組内容

臨海地区での水素利用を中心に社会実装
計画を検討

岩谷産業株式会社

1. 事業戦略・事業計画
2. 研究開発計画
3. イノベーション推進体制

既存の液化水素ビジネスをベースに検討を実施

社会実装に向けた取組内容

臨海地区からさらに内陸への水素供給の可
能性を検討

^{*1} Japan Suiso Energy, Ltd.
世界初の液化水素国際チェーン日豪パイロット実証の
中核企業である川崎重工の子会社

^{*2} Life Cycle Assessment

大型化・高効率化の水素輸送技術等の開発を含め、上流から下流まで実証システムとしての性能、安全性、耐久性、信頼性、経済性等の商用化に求められる要件の確認を行い、2030年30円の水素供給コスト (船上引き渡しコスト) の実現性を確認する。

また、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。

1. 事業戦略・事業計画

1. 事業戦略・事業計画／（1）産業構造変化に対する認識

脱炭素化への世界的潮流によりクリーンエネルギー産業が急激に拡大すると予想

カーボンニュートラルを踏まえたマクロトレンド認識

（社会面）

- “脱炭素化”、“循環型社会”への世界的な潮流
 - 水素をはじめとした非化石燃料へのシフトが加速
 - 水素に対する社会受容性の向上

（経済面）

- 世界経済の回復・成長とクリーンエネルギーへの転換需要創出
 - 世界経済の回復・成長を背景としたクリーンエネルギーへの投資加速
 - カーボンニュートラルに関わる新たな需要の創出

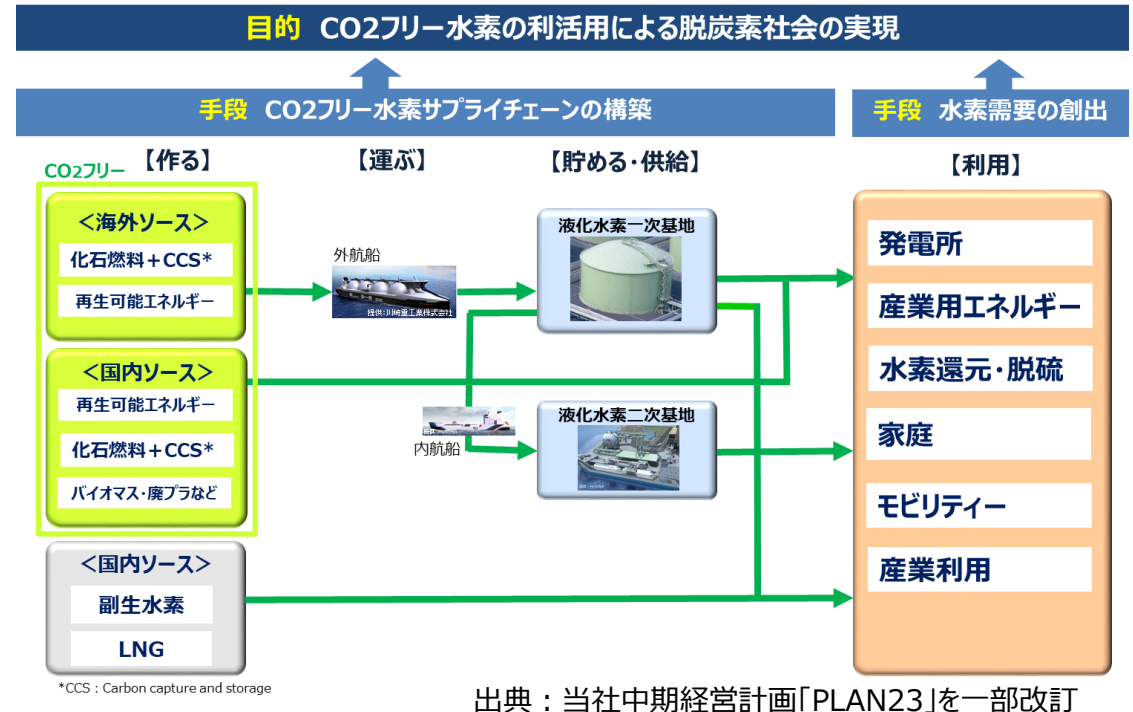
（政策面）

- 「経済と環境の好循環」を作っていく産業政策
 - クリーンエネルギーへの転換を後押しする政策推進
 - クリーンエネルギー関連の海外事業への支援

（技術面）

- 脱炭素化に向けた技術間競争の始まり
 - 技術開発が加速し、環境負荷低減に資する事業機会が増加
 - クリーンエネルギー技術を保有する企業間の競争激化

カーボンニュートラル社会における産業アーキテクチャ



● 市場機会：

- 水素をはじめとした国内外でのクリーンエネルギー関連市場の伸長

● 社会・顧客・国民等に与えるインパクト：

- 新たなエネルギー需要増加による雇用の創出
- エネルギー転換に関わる新規投資による経済活性化

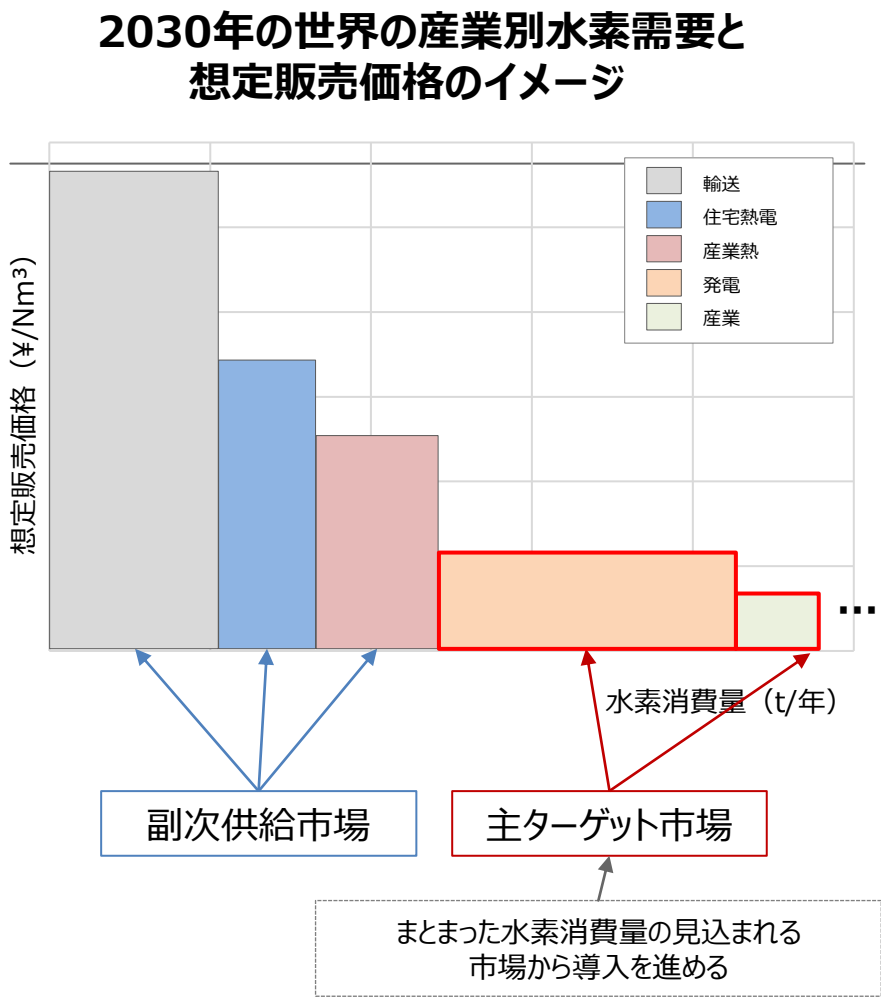
● 当該変化に対する経営ビジョン：

- ガス＆エネルギーを中心に、全ての事業が連携し、オールイワタニで「脱炭素社会の実現」を目指す
- 水素の国内No.1サプライヤーとして、CO2フリー水素サプライチェーンを構築する
- 環境ビジネスを拡大し、循環型社会の構築を推進する
- SDGsへの取り組みを推進する
- 2050年カーボンニュートラルに向けて、当社の事業活動におけるCO2排出量削減を進めるとともに、水素事業などの拡大により社会全体のCO2削減に貢献する

1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

2030年時点では国内の水素市場のうち大量供給を必要とする発電・製油所を主ターゲットとし、周辺の小規模需要に対しても水素供給を行う

セグメント分析



ターゲットの概要

市場概要と目標とするシェア・時期

- 発電事業者は、将来の脱炭素化に向け再エネの導入拡大と、それに伴う供給安定化の為に大量の水素発電導入が必要と目される。1GWの発電規模であれば、数%の混焼でも水素消費量は1万t/年規模となり、国内の再エネ由来水素では賄えない為、海外からの輸入水素が必要不可欠となる。
- 製油所では脱硫等の用途で水素が現状50万t/年程度目的生産されており、低炭素化の為に輸入水素の利用が必要となる。
- その他、FC車両については現状消費量は少量ながら、化石燃料と等価になる水素価格が低いことから、副次供給により、本事業の経済性向上に寄与することが予想される。

需要家	消費量 (国内：2030年)	課題	想定ニーズ
発電事業者	約20万t/年	- 再エネ増加による調整電源の必要性増加 - 調整電源の脱炭素化	低排出な火力発電燃料としての大規模なCO₂フリー水素
製油所	約5万t/年	精油所の脱炭素化	精油所で用いている化石燃料由来水素の代替となるCO₂フリー水素
輸送セクター	約0.5万t/年	既存燃料と比べ高額な水素コスト	安価かつ高純度なCO₂フリー水素
自家発電	約2.0万t/年	自社設備の脱炭素化	安価・安定・脱炭素を満足する電力

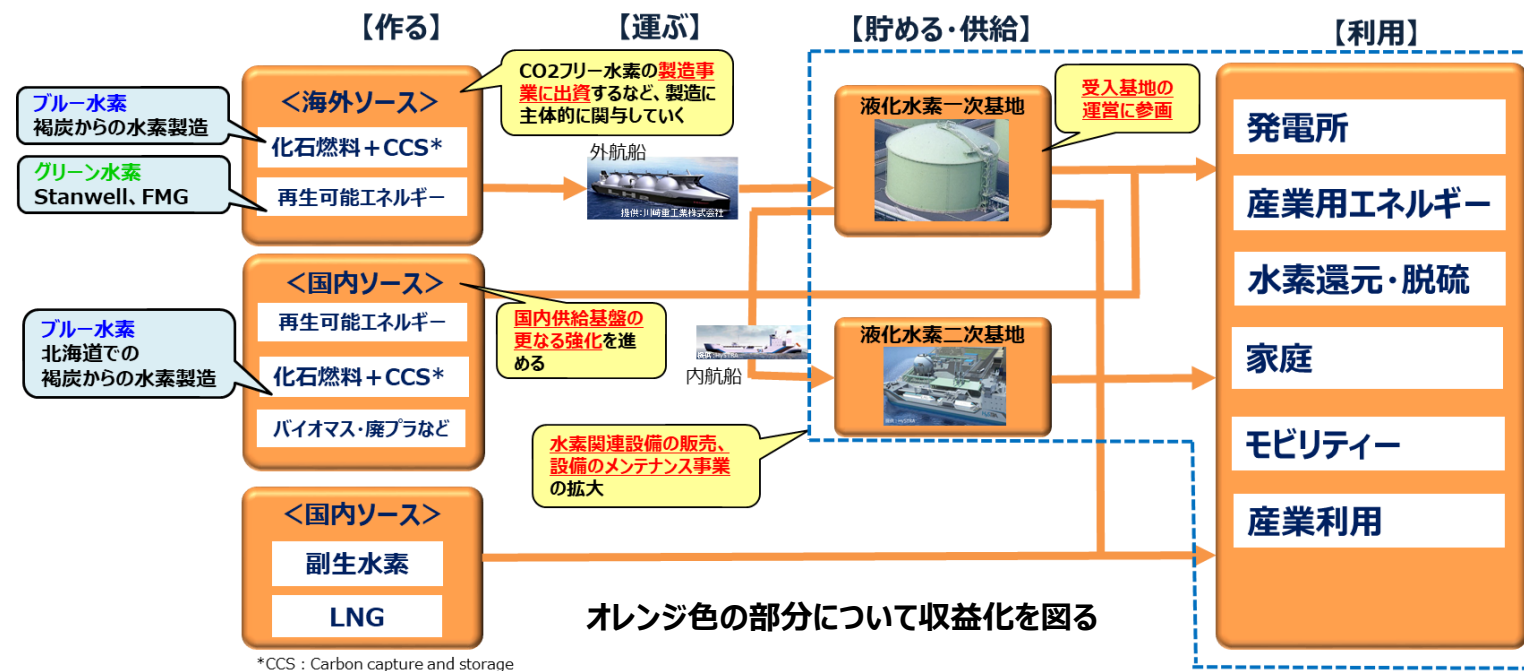
1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル

水素の国内No.1サプライヤーとして、CO2フリー水素サプライチェーンを構築する

社会・顧客に対する提供価値

- ・ 国内外からの大量で安価なCO2フリー水素の貯蔵・供給
- ・ 多様な地域、供給形態によるエネルギーセキュリティの確保
- ・ 産業利用、モビリティだけではなく、発電、鉄鋼など多様な用途へのエネルギー供給

ビジネスモデルの概要（製品、サービス、価値提供・収益化の方法）と研究開発計画の関係性



出典：当社中期経営計画「PLAN23」を一部改訂

ビジネスモデルの概要

- ・ 国内外で、大量で安価なグリーン水素、ブルー水素を製造し、国内受入基地まで水素運搬船で輸送し、コンビナートエリアなどの発電所や、製鉄所、製油所、化学工場へパイピングで供給するとともに、従来の産業用途やモビリティ向けにローリーで供給する
- ・ 当社は、「作る」「運ぶ」「貯める・供給」「利用」のサプライチェーン全体に主体的に関与し、収益機会を見出していく

研究開発計画の関係性

- ・ 液化水素の運搬船や貯蔵タンクの大型化技術を確立することで、大量で安価な液化水素のサプライチェーン構築が可能となる

1. 事業戦略・事業計画／（4）経営資源・ポジショニング

液化水素の事業基盤・ハンドリング技術を活かして、社会・顧客に対してCO2フリーエネルギーという価値を提供

自社の強み、弱み（経営資源）

ターゲットに対する提供価値

- 既存の事業基盤・ハンドリング技術を活用した水素の安定供給、最適提案が可能
- CO2フリーで安価なエネルギーの提供（将来）

自社の強み

- 液化水素のオンリーワンサプライヤー
- 液化水素の販売流通網・顧客基盤

自社の弱み及び対応

- 水素関連設備（特に運搬を担う液化水素船）の技術開発能力→ 川崎重工業との連携
- 海外での事業基盤→ Stanwell社、FMG社等の現地企業との連携

他社に対する比較優位性

自社

技術	顧客基盤	サプライチェーン	その他経営資源
（現在）			
• 液化水素の製造、貯蔵技術 • 液化水素を安全に供給する技術 • 液化水素に関連する供給機器製造技術	• 産業用ユーザー（半導体製造等） • モビリティ	• 国内で唯一の液化水素製造工場を保有 • 顧客へ製造した液化水素をローリーで供給	• 水素の製造・運搬・供給・保安に関する豊富な経験を有する国内人材 • 液化水素に関する研究所を保有
			
（将来）			
• 液化水素の大規模な出荷・受入基地運営技術 • 水素の大規模供給、利用技術	• 発電 • 鉄鋼・製油・化学 • 産業用ユーザー • モビリティ	• 海外で製造した液化水素を国内基地で受入れ、顧客へパイプラインやローリーで供給	• 水素の製造・運搬・供給・保安に関する豊富な経験を有する国内外の人材

液化水素の競合

- オンリーサプライヤーであり、競合なし

1. 事業戦略・事業計画／（5）事業計画の全体像

水素供給量/年

主要設備

水素コスト
(船上引き渡しコスト)

本事業の範囲

出荷側

受入側

水素製造設備

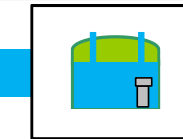
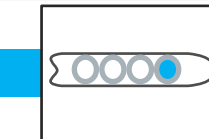
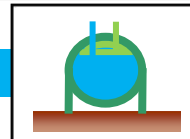
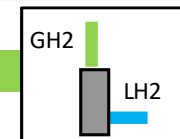
液化設備

出荷基地

液化水素運搬船

受入基地

需要者



商用化実証
(~2030年)

1.4-2.8万t/年

1/16-1/8

100t/d規模

1/8

50t/d × 2基

2基抜出

1万m³ × 数基

調査で決定

16万m³ × 1隻

1隻抜出

5万m³ × 1基

1基抜出

発電所

商用化(1st)
増設
(2031年~)

22.5万t/年

水素製造量
770t/d規模



水素液化機
50t/d × 20基



水素タンク
合計20万m³



水素タンク・水素船
16万m³ × 2隻



水素タンク
5万m³ × 4基



発電所出力
100万kW

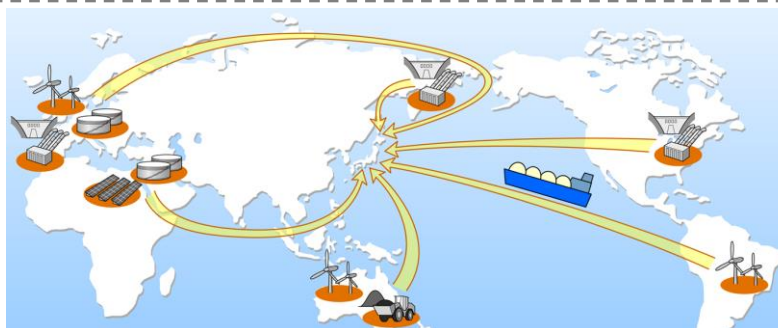


（順次チェーンを組成）

約30円/Nm³
(船上引き渡しコスト)

商用化
複数チェーン
(~2050年)

900万t/年



世界各地から国内各地へのサプライチェーンが複数構築される

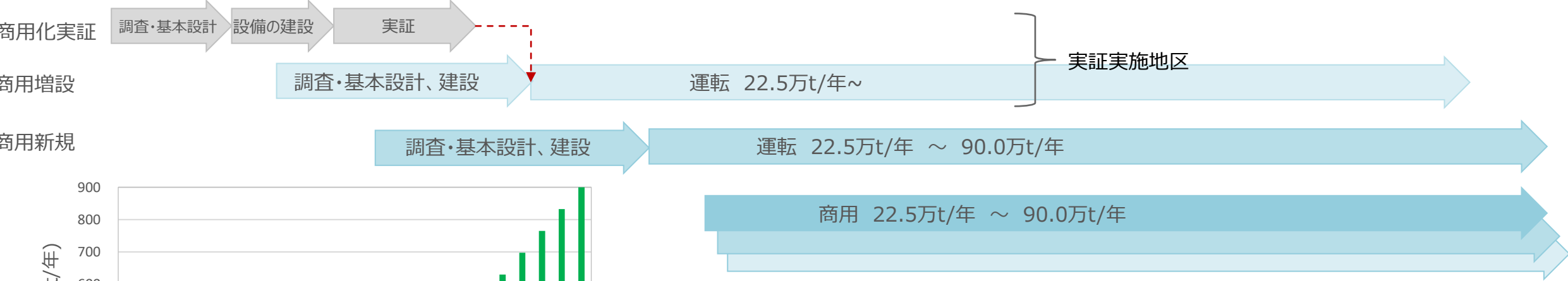
約20円/Nm³
(船上引き渡しコスト)

1. 事業戦略・事業計画／（5）事業計画の全体像

商用化複数チェーンの姿

※ 供給量/年は今後の調整により決定する

		2021年度～ 2022年度	2023年度～ 2026年度	2027 年度	2028 年度	2029 年度	2030 年度	2031 年度	2032 年度	2033 年度	2034 年度	2035 年度	2036 年度	2037 年度	2038 年度	2039 年度	2040 年度	2041 年度	2042 年度	2043 年度	2044 年度	2045 年度	2046 年度	2047 年度	2048 年度	2049 年度	2050 年度
運搬船	建造数	－	－	1隻				1隻		2隻	4隻	4隻	4隻	4隻	4隻	4隻	4隻	4隻	4隻	4隻	4隻	4隻	6隻	6隻	6隻	6隻	
	累計	－	－	1隻	1隻	1隻	1隻	2隻	2隻	4隻	8隻	12隻	16隻	20隻	24隻	28隻	32隻	36隻	40隻	44隻	48隻	52隻	56隻	62隻	68隻	74隻	80隻
供給量/年		－	－	1.4～ 2.8 万t	1.4～ 2.8 万t	1.4～ 2.8 万t	1.4～ 2.8 万t	22.5 万t	22.5 万t	45 万t	90 万t	135 万t	180 万t	225 万t	270 万t	315 万t	360 万t	405 万t	450 万t	495 万t	540 万t	585 万t	630 万t	698 万t	765 万t	833 万t	900 万t



実証地区で22.5万t/年規模の液化水素サプライチェーンの構築と並行し、別地区での受入基地（2ndチェーン）の立上げ検討を進め、順次国内の受入基地の増設を図る。

※ 実証運転期間を含め、液水運搬船の増産検討を関係会社と実施する

※ 船1隻での水素供給量は運用方法やタンク容量により異なるが、1.4万t/年～2.8万t/年の間を想定。
本事業計画では、最もコンサバな年間1.4万t/年をもとに試算を行った。

1. 事業戦略・事業計画／（5）事業計画の全体像

商用化実証＋商用増設の姿

※ 供給量/年は今後の調整により決定する

		2021年度～ 2022年度	2023年度～ 2026年度	2027年度	2028年度	2029年度	2030年度	2031年度	2032年度	2033年度	2034年度	2035年度	...
運搬船	建造数	－	－	1隻		1隻							
	累計	－	－	1隻	1隻	1隻	1隻	2隻	2隻	2隻	2隻	2隻	...
供給量/年		－	－	1.4～2.8 万t	1.4～2.8 万t	1.4～2.8 万t	1.4～2.8 万t	22.5 万t	22.5 万t	22.5 万t	22.5 万t	22.5 万t	...



	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	2031 年度	2032 年度	2033 年度	2034 年度	2035 年度
売上高	0	0	0	0	0	0	毎年 約60億円				毎年 約970億円				
研究開発費 (商用化実証)	約2,900億円									0	0	0	0	0	0
CO ₂ 削減効果 (万t/年)	－	－	－	－	－	－	10	10	10	10	163	163	163	163	163

- 事業計画は「調査・基本設計」を通じて精緻化してゆくものであり、本計画は2021年7月時点の仮値。
- 船1隻での水素供給量は運用方法やタンク容量により異なるが、保守的な年間1.4万t/年をもとに試算を行った。
- 9年の研究開発の後、2031年度に本格運用を開始し、2044年頃に投資回収を想定。

研究開発段階から将来の社会実装（設備投資・マーケティング）を見据えた計画を推進

研究開発・実証

設備投資

マーケティング

取組方針

- 日本水素エネルギー株式会社にて我が国の水素に関して知見を有する各社への参加を呼びかける。
- 各社総力を結集し、世界初の液化水素の大規模海上輸送技術を確立し、国際水素市場における我が国のポジションを確立する。

- 実証段階では、商用に転用可能な仕様かつ規模の設備を建設。当該設備の拡張工事により、実証時のアセットを有効活用して短期間で商用規模のサプライチェーンを整備する。
- 水素供給地は複数の水素源による候補先と協議を行い、競争力の高い供給地の開発を進めていく。

- 将来的に大規模化及び技術習熟により、さらなるコスト低減を実現し、顧客への訴求及び経済性の向上を行う。
- また、大量供給によるコスト競争力を背景に、受入基地近傍の小規模需要家にも水素を販売していく。



国際競争上の優位性

- 事業会社に出資する国内企業群が開発した機器を用いて水素の出荷側から受入側までのサプライチェーンを一気通貫で実証/実装。
- 先行した実証により、ノウハウの知財化、国際規格化等を通じて、国際市場での優位性を確保。

- 商用規模の液化水素サプライチェーンによる世界初の大型海上輸送技術の確立を行い、国際水素市場における我が国のポジションを確立することで、海外からの引合、情報収集、事業参加等の好循環による優位性を確保。

- 国内向けでは、既にオフテーカーと協議を始めており、優位性を確保。
- 競合技術に対し、将来のコスト低減を背景に優位性を確保。

1. 事業戦略・事業計画／（7）資金計画

N1年度	N2年度	N3年度	N4年度	N5年度	N6年度	N7年度	N8年度	N9年度	N10年度
2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
調査・基本設計		設備の建設					実証		
約2,900億円									
約2,900億円									
約2,100億円									
約800億円									

- 2021年度から2030年までの本事業全体の資金需要は、約2,900億円程度の見通し。
- そのうち、インセンティブを含む国費負担は、約2,100億円程度を想定。
- 国費負担による国の支援に加えて約800億円規模の自己負担を予定。

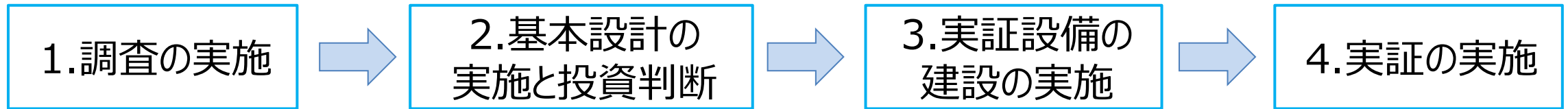
2. 研究開発計画

2. 研究開発計画／（１）研究開発目標&（２）研究開発内容

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、2030年30円/Nm³ (船上引き渡しコスト) を目指すことが可能な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. 研究開発計画／（1）研究開発目標

「2030年30円/Nm³(船上引き渡しコスト)の水素供給コストを達成するための海上輸送技術の確立」という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

事業全体のアウトプット目標

2030年30円/Nm³ (船上引き渡しコスト)の水素供給コストを達成する為の海上輸送技術を確立するため、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、2030年30円/Nm³ (船上引き渡しコスト) を目指すことが可能な商用サプライチェーンを見据えた実証事業を行う。

研究開発項目

1.調査の実施

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

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。

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

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

「2030年30円/Nm³(船上引き渡しコスト)の水素供給コストを達成するための海上輸送技術の確立」という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

研究開発項目

2. 基本設計の実施と投資判断

研究開発内容

基本設計およびコスト算出を行い実証事業計画を確定したうえ、実証設備の建設へのステージゲート判断を行う。

アウトプット目標

1. 調査の実施 において決定した実証システムについて、基本設計コントラクターの保有する技術データを用いて基本設計を行い、投資判断に必要な要求仕様に基づく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。

主要なKPI

- 投資判断に向けた基本設計とコスト算出の実施
- 実証事業計画の確定
- 実証設備建設への移行判断

主要なKPI設定の考え方

- 作成した基本仕様書に従い基本設計および設計資料を作成し、検討したビジネスモデルを基にコストを算出する
- 検討したビジネスモデルとコストから実証事業計画を確定する
- 実証設備への投資判断を通じて建設ステージへの移行判断を行う

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

「2030年30円/Nm³(船上引き渡しコスト)の水素供給コストを達成するための海上輸送技術の確立」という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

研究開発項目

3.実証設備の建設の実施

アウトプット目標

実証設備の建設技術を有する企業に実証設備の建設業務を発注し、実証に必要な実証用の機器・設備を完工する。

研究開発内容

実証に必要な実証用の機器・設備の完工および実証に必要な許認可を取得し、実証へのステージゲート判断を行う。

主要なKPI

- 詳細設計
- 機器調達
- 設備建設の完工
- 実証への移行判断

主要なKPI設定の考え方

- 要求仕様書などに従い、詳細設計を行う
- 要求仕様書などに従い、機器調達を行う
- 各進捗管理を行い、建設にかかる業務を推進し、完工させる
- 実証ステージへの移行判断を行う

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

「2030年30円/Nm³(船上引き渡しコスト)の水素供給コストを達成するための海上輸送技術の確立」という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

研究開発項目	アウトプット目標		
4.実証の実施	a.個別機器の性能確認 d.運転ノウハウの蓄積	b.ユニットとしての性能確認 e 商用チェーンのコスト評価	c.システムとしての性能確認
研究開発内容	主要なKPI	KPI設定の考え方	
各機器の運転確認の後、 実証システムの成立性の 確認などを行い水素コスト などの評価を行う。	- 各機器の所定の計画、性能の確認 - 各機器のインターフェースおよび実証システムの成立の確認 - 水素コストの算出と評価 - 商用チェーンのコスト評価	- 基本設計で計画された所定の計画、性能を確認する - 実証システム全体として各ユニット間のインターフェイスが正常に機能し、実証システム全体が成立することを確認する - 実証結果を基に水素コストを算出し評価する 2030年断面および2050年商用チェーンのコスト評価を行う	

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容

各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

1.調査の実施	主要なKPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性
1. 調査の実施	- 実証場所の決定 - 基本仕様仕様の最適化 - 実証用の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	- 場所未定 - 方針あり - 方針あり - 方針あり - 方針あり	- 場所決定 - 仕様、実証システムの最適化 - 基本仕様決定 - 検証項目と方法の決定 - ビジネスモデル構築	- ハックアウトファクターとなる要件の有無を中心に外力コストなどの調査を行う。 「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仕様などを最適化する。 - 実証システム全体の整合性を取りつつ、適切な実証システムを構築する。 - これまでの液化水素関連機器や設備開発における知見などを総合し、実証用の機器の検証項目を設定し、検証法を決定する。 - 実証事業実施体制を検討し、ビジネスモデルを構築する。	- ほぼ達成可能 - 工期遅延やコストアップの要因が出る可能性あり - ほぼ達成可能 - 初の設備規模であり、検証方法が決定できないリスクあり - 水素事業特有の問題点が出る可能性あり

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容

各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

2. 基本設計の実施と投資判断

	主要なKPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
2. 基本設計の実施と投資判断	- 投資判断に向けた基本設計とコスト算出の実施 - 実証事業計画の確定 - 実証設備建設への投資判断	- 方針あり - 方針あり - 方針あり	- 基本設計資料の作成、実証システムのコストなどを算出 - 実証事業計画の確定 - 実証設備の建設への移行判断	- これまでの液化水素関連設備開発での基本設計実績を用いた基本設計を実施し、実証システム（出荷側・液化水素運搬船・受入側）へのコストの算出する。 - 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、実証事業計画を確定する。 - 実証設備の建設ステージへ事業を進めるためのステージゲートとする	- 基本設計及びコスト算出は実績を基にしたの実施で達成可能 - コストアップや完成時期の変更が出る可能性あり - 基本設計結果によるが、基本的には実施の方針

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容

各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

3. 実証設備の建設の実施

	主要なKPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
3. 実証設備の建設の実施	- 詳細設計 - 機器調達 - 設備建設の完工 - 実証への移行判断	- 小型設備の詳細設計実績あり - 小型設備の調達実績あり - 小型設備の完工実績あり - 方針あり	- 実証設備の詳細設計の実施 - 実証設備の機器調達の実施 - 実証設備の設備建設完工 - 実証へ移行判断実施	- 液化水素関連設備開発での設備の建設・建造実績などにより詳細設計業務を進捗管理のうえ促進する。 - 液化水素関連設備開発での設備の建設・建造実績などにより調達進捗及び品質管理により機器調達業務を促進する。 - 液化水素関連設備開発での設備の建設・建造実績などにより要求仕様書に従い、実証設備の建設の進捗及び品質管理を行い完工させる。 - 次の実証ステージへ事業を進めるためのステージゲートとする。	- 実績を基にしての実施であり、確実に達成可能 - 初の設備規模での機器調達であり、リスクがある - 初の設備規模での建設・建造であり、リスクがある - 建設結果によるが、基本的には実施の方針

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容

各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

4. 実証の実施

4. 実証の実施

主要なKPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
- 各機器の所定の計画、性能の確認 - 各機器のインターフェースおよび実証システムの成立の確認 - 水素コストの算出と評価 - 商用チェーンのコスト評価	- 要素技術開発完了 - 要素技術開発完了 - 基本設計にて設定予定 2030年商用目標水素コストは存在	- 実証による商用化可能の確認 - 実証による商用化可能の確認 - コスト評価実施 - 商チェーンのコスト評価と目標水素コスト到達度確認	- これまでの液化水素運搬船および関連設備の運航・運転実績と、LNG運搬船および関連設備の運航・運転実績を総合し、計画されたとおり各機器が正常に稼働することを確認する。 - これまでの液化水素運搬船および関連設備の運航・運転実績と、LNG運搬船および関連設備の運航・運転実績を総合し、計画されたとおり実証システム全体が成立することを確認する。 - 水素コストを算出、実証でのコスト評価を実施する。 - コスト評価を基に、2030年断面での商用チェーンのコスト評価を実施し、目標コストとする30円/Nm3への到達度合いを確認す。また、2050年商用チェーンのコスト評価などを実施する。	- 実績を基にしての実施であるが、初の建造・建設規模での運航・運転であり、リスクがある。 - 実績を基にしての実施であるが、初の建造・建設規模での運航・運転であり、リスクがある。 - 実証結果がでるとの前提で、達成可能 - 実証結果がでるとの前提で、達成可能

設備機器	水素製造設備	液化設備	出荷基地	液化水素運搬船	受入基地
					
	 出荷側				 受入側
実証内容	・所定の液化水素量が出荷できることを確認			・所定の日数で所定の液化水素量が運搬できることを確認	・所定の液化水素量を受入できることを確認 ・本実証設備外への水素ガスや液化水素の配送可能量を確認
	・実証システム全体で各ユニット間のインターフェースが正常に機能し、実証システム全体が成立することを確認 ・2030年商用チェーンのコスト評価を実施、目標コストの30円/Nm ³ への到達度合いを確認				

1.調査の実施 実施の一例 (②水素出荷側実証場所の事前調査に関する参考資料)

調査により、競争力のあるCO2フリー水素を海外で製造し液化水素で日本へ輸出する、サプライチェーン出荷側の構築を目指す

<u>実証内容の詳細</u>			
1.水素源調査	2. 電力調査	3. 港（貯蔵・出荷）に関する調査	

1.調査の実施 実施の一例 (③水素受入側実証場所の事前調査に関する参考資料)

調査により、水素の需要側の実証（水素発電）と連携し、実証後の社会実装につながる国内受入拠点の構築を目指す

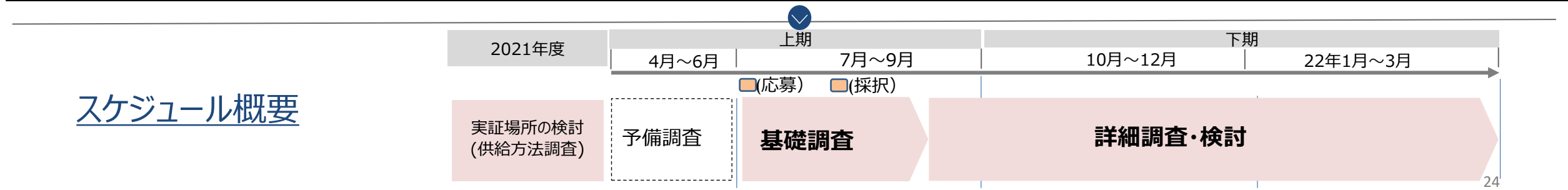
実証内容の詳細

1. 実証場所の検討・調査

2. 将来の需要ポテンシャルと供給方法の調査

水素受入実証場所

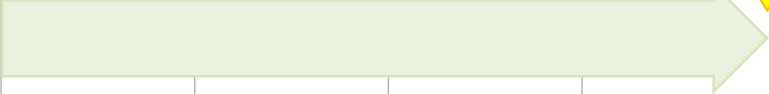
```
graph LR; A[液水] --> B[受入・貯蔵]; B --> C[気化器]; C -- H2 --> D[発電所・製油所]; C -- H2 --> E[発電所・製鉄所];
```



項目	内容
独自性及び新規性	・世界初の液化水素による商用スケールで、一気通貫(製造～出荷～輸送～受入～供給)の水素サプライチェーンを実証する取り組み ・提案者がもつ唯一無二の技術力を発揮して、本実証を唯一実現可能
優位性	・開発中の液化水素関連の機器・設備、液化水素取扱ノウハウを用いて、一貫したシステム全体の実証が可能であり、費用・スケジュールの面で効率的な実証事業の遂行が可能
実現可能性	これまでの“要素技術開発→小型機器開発→小規模実証→大型化開発”成功の実績及び、これまでに蓄積した技術、知見やノウハウにより実現可能性は高い
残された技術課題の解決の見通し	・残される課題は、①商用化に向けた設備増設 ②機器のさらなる高効率化 と想定。 ・本実証で得られる技術・知見・成果を利用した設備の増設および他実証事業の成果との連携によるさらなる高効率化により、解決の見通しを得られる。 (液化機は「革新的な液化、水素化、脱水素技術の開発」事業の成果との連携)

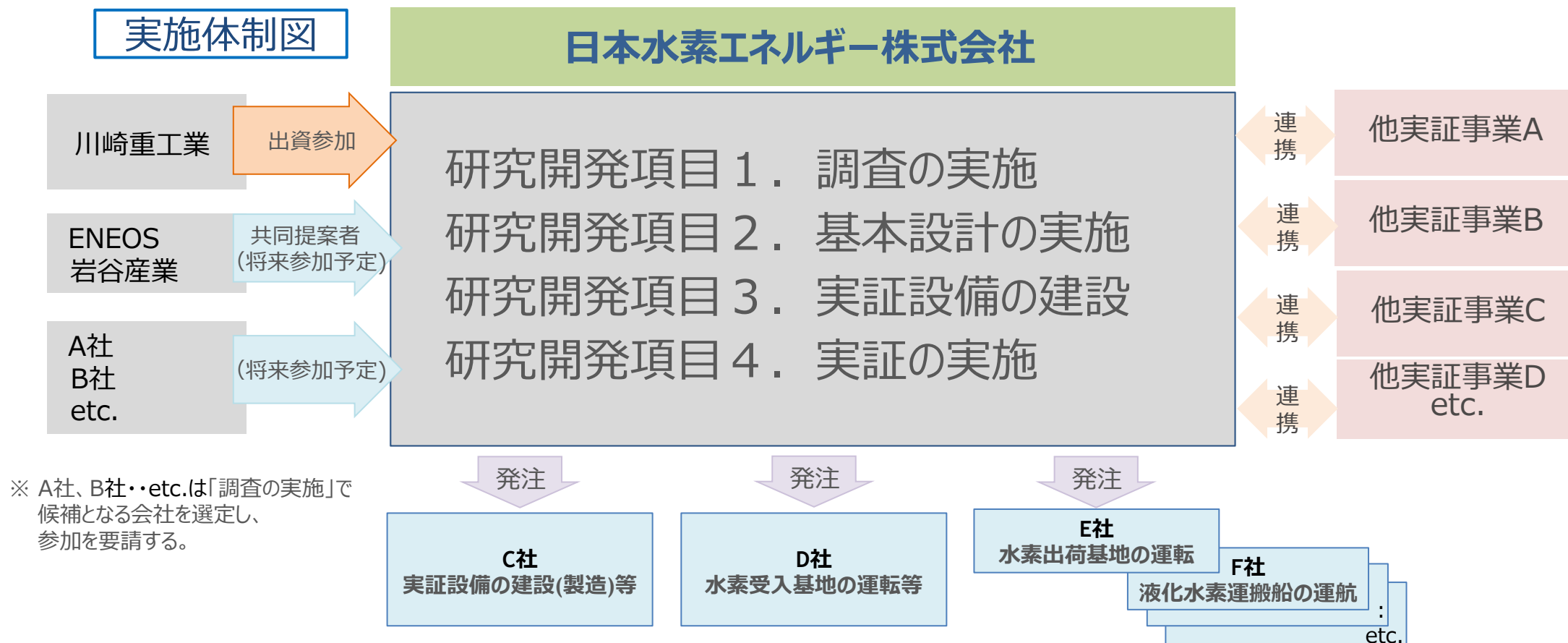
2. 研究開発計画／（3）実施スケジュール

▼ :ステージゲート
(次ステージ移行判断)

項目	実施 主体	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
		3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	11年	12年
		(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	日本水素エネルギー ENEOS 岩谷産業										
基本設計の 実施と投資判断	日本水素エネルギー										
実証設備の 建設の実施	日本水素エネルギー										
実証の実施	日本水素エネルギー										

2. 研究開発計画／（４）研究開発体制

- 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と岩谷産業は役割分担を調整のうえ、水素出荷側検討、水素受入側の選定、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。
- 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、水素出荷・受入基地の運転やサプライチェーンの経済性評価等、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。
- 事業全体の資金需要は約2,900億円。うち、国費負担は約2,100億円を予定。



2. 研究開発計画／（5）技術的優位性

国際的な競争の中においても技術等における優位性を保有

研究開発項目	研究開発内容	活用可能な技術等	競合他社に対する優位性・リスク
1.調査の実施	実証場所の調査により基本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。	- 水素サプライチェーンやLNG設備に関する調査で実施してきた基本仕様仕様の設定及び決定の手法 - 既設の液化水素プラントや受入基地の運転実績に基づいた基本仕様仕様の設定の手法 - 提案者が構築しているネットワークの活用で、出荷側の協力企業候補から出荷側実証場所に関する情報を入手 - 既存発電設備等への燃料供給、発電設備の運転実績 - 既知の商用LNGの実施体制及びビジネスモデルに関する事例 - 日本国内の網羅的なエネルギー供給ネットワーク	【優位性】 - 水素サプライチェーンに関する調査の実績を多数有する。 - 長年の液化水素プラント運転実績を有する。 - 出荷側の協力企業候補とのネットワークを有する。 - 商用LNGの実施体制及びビジネスモデル構築の実績を有する。 - 発電設備への燃料供給、発電設備の運転実績を有する。 - 日本国内に網羅的なエネルギー供給ネットワークを有する。 【リスク】 - 実証機器の検証方法の検討に際しては、初の設備規模であり、検証方法が決定できない場合がある。

2. 研究開発計画／（5）技術的優位性

国際的な競争の中においても技術等における優位性を保有

研究開発項目	研究開発内容	活用可能な技術等	競合他社に対する優位性・リスク
2.基本設計の実施と投資判断	基本設計およびコスト算出を行い実証事業計画を確定したうえ、実証設備の建設へのステージゲート判断を行う。	- 水素サプライチェーンやLNG設備に関する基本設計で実施してきた設計及びコスト算出の手法 - 既知の商用LNGでの、配送・貯蔵等の技術基準や港湾計画見直し事例	【優位性】 - 液化水素関連設備に関する基本設計及びコスト算出の実績を有する。 - 液化水素関連設備の建設への移行判断(投資判断)の実績を有する。 - 商用LNGの事業計画の実績を有する。 - 既知の商用LNGの配送・貯蔵等の技術基準を熟知している。 【リスク】 - 競合他社と比べてのリスクではないが、技術基準や港湾計画の見直し、出荷基地への投資は不確定要素がある。

2. 研究開発計画／（5）技術的優位性

国際的な競争の中においても技術等における優位性を保有

研究開発項目	研究開発内容	活用可能な技術等	競合他社に対する優位性・リスク
3.実証設備の建設の実施	実証に必要なとなる実証用の機器・設備の完工および実証に必要な許認可を取得し、実証へのステージゲート判断を行う。	- 液化水素関連設備開発やLNG関連設備における設備の建設・建造実績を実証設備の建設・建造コントラクターの設備建設の推進手法 - 既設プラントにおける水素関連設備の新設・メンテナンスのノウハウ - 液化水素関連設備開発の許認可取得実績と、LNG関連設備許認可取得実績 - 許認可取得実績のあるコンサルの活用	【優位性】 - 液化水素関連設備の建設・建造でのコントラクターの機器調達、設備建設の推進実績を有する。 - 既設プラントにおける水素関連設備の新設・メンテナンスのノウハウを有する。 - 液化水素関連設備開発の許認可取得実績を有する。 - 液化水素関連設備開発の許認可取得でコンサルを活用した実績を有する。 - 液化水素関連設備の実証への移行判断の実績を有する。 【リスク】 - 初の設備規模での機器調達、設備建設の推進となる。 - 初の建設・建造規模での許認可取得となる。 - 設備建設完工や許認可取得の遅延により、実証へ移行できない場合がある。

2. 研究開発計画／（5）技術的優位性

国際的な競争の中においても技術等における優位性を保有

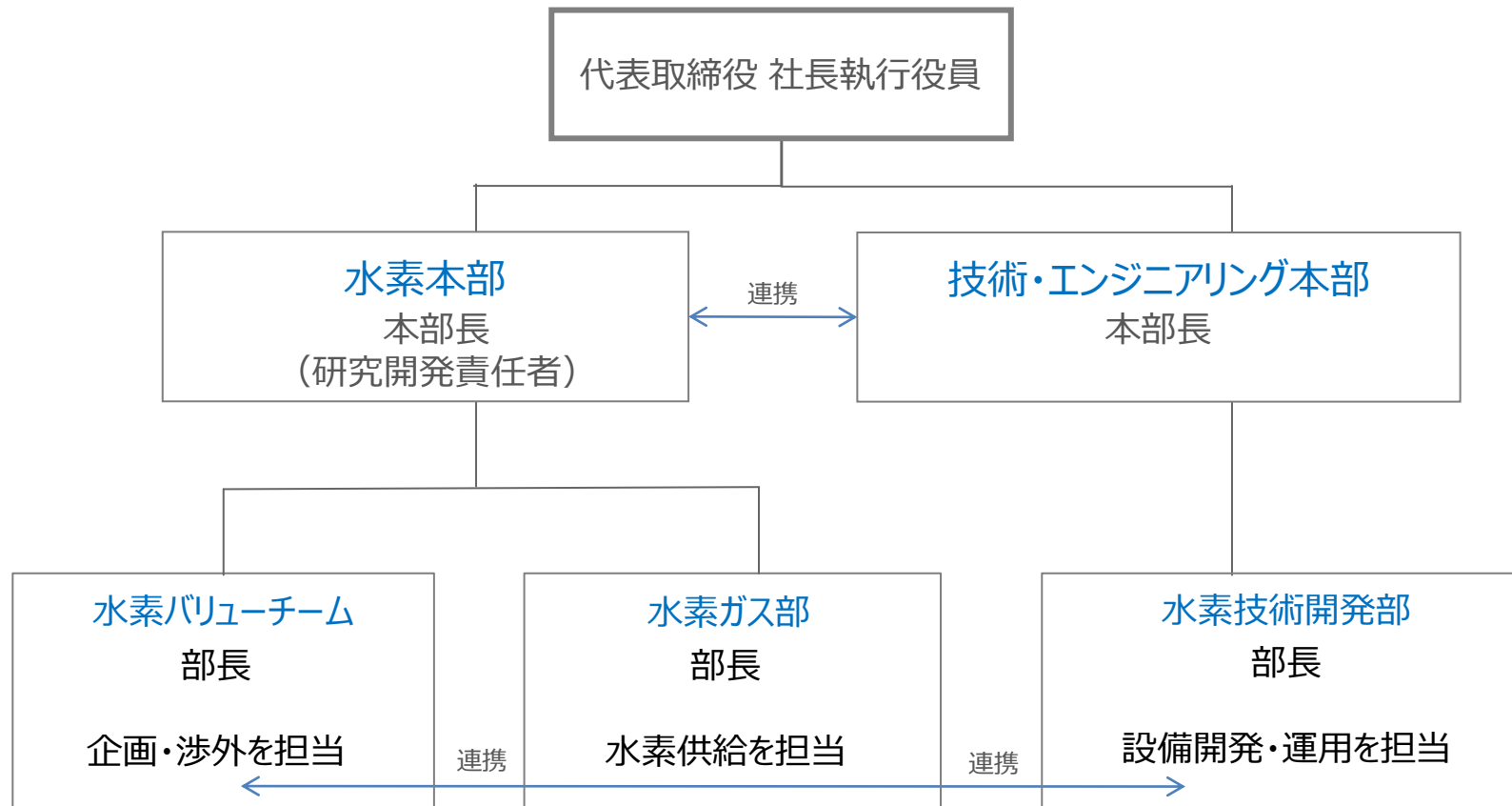
研究開発項目	研究開発内容	活用可能な技術等	競合他社に対する優位性・リスク
4.実証の実施	各機器の運転確認の後、実証システムの成立性の確認などを行い水素コストなどの評価を行う。	・ 液化水素運搬船やLNG運搬船、関連設備の運航、運転実績 ・ 液化水素関連設備やLNG関連設備の運転・運航による成立性確認実績 ・ 液化水素関連設備やLNG関連設備の運転・運航による運転検証実績 ・ 水素サプライチェーン検討で実施してきたコスト評価手法 ・ 既存プラントでの液化水素製造管理及び水素販売ビジネスでのコスト管理 ・ 商用水素サプライチェーン検討で実施してきたコスト評価手法 ・ 既存プラントでの液化水素製造管理及び水素販売ビジネスでのコスト管理 ・ 既存発電設備等への燃料供給、発電設備の運転実績	【優位性】 ・ 液化水素運搬船、関連設備の運航、運転実績を有する。 ・ 発電設備への燃料供給、発電設備の運転実績を有する。 ・ 液化水素関連設備の運転検証実績を有する。 ・ 水素サプライチェーン検討でコスト評価の実績を多数有する。 ・ 水素の製造から販売まで一気通貫で事業展開しており、コスト評価方法の知見を有する。 【リスク】 ・ 初の建造規模での運航、運転である。

3. イノベーション推進体制

(経営のコミットメントを示すマネジメントシート)

3. イノベーション推進体制／（１）組織内の事業推進体制

- 水素本部が全体を統括し、技術・エンジニアリング本部との連携を図る
- 各部署合同で担当者情報連絡会を実施（１回／週）



3. イノベーション推進体制／（2）マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与

経営者等による水素事業への関与の方針

経営者による具体的な施策・活動方針

● 経営者のリーダーシップ

- 世界的な脱炭素化の潮流を受け、非化石燃料へのシフトが加速する中、中期経営計画「PLAN23」にて水素事業を基軸に据え、全社で「脱炭素社会の実現」を目指すことを宣言しています
- 当社は水素の国内No.1サプライヤーとして、大規模なCO2フリー水素サプライチェーンの構築を長期ビジョンとして掲げています
- 「作る」「運ぶ」「貯める・供給」「利用」の各段階に主体的に関与することで、「発電」「モビリティ」「家庭」の水素利用を促進し、脱炭素化に貢献します
- 水素エネルギー社会の実現に向けた取組を加速するため、2021年4月に専門部署として水素バリューチームを発足しました
また、従来の延長線上にない事業を創出するべく、2020年4月に未来創造室を新設し、イノベーションを促す企業風土を醸成しています

● 事業のモニタリング・管理

- 年1回の経営戦略会議で各事業の方向性や事業計画を議論しています
- 水素本部、技術・エンジニアリング本部の担当役員が本事業の進捗管理を行い、取締役や執行役員が参加する会議体などで適時適切な報告を行うとともに、第2章で定めたKPI達成に向け取り組んで参ります
- 水素バリューチェーン推進協議会や、神戸・関西圏水素利活用協議会、中部圏水素利用協議会など、外部組織から幅広い意見を取り入れ、本事業に反映させます
- 事業化の判断については、経営企画部、経理部、技術・エンジニアリング本部の担当役員からなる投融資委員会にて議論した後、投資回収年数等の指標を総合的に勘案し、取締役会にて投資判断を行います

経営者等の評価・報酬への反映

● 取締役の報酬を決定するに当たっての方針と手続き

- 当社の取締役の報酬は固定報酬、及び業績連動報酬としての賞与、株式報酬により構成されています
- 取締役の報酬等に関する手続きの公正性・透明性・客観性を強化するため、社外取締役を過半数とする人事・報酬委員会を設置しています
- 業績連動報酬としての賞与は、中期経営計画に掲げる「経営数値目標」を全取締役（社外取締役を除く）共通の業績指標としており、その達成状況により、賞与支給額を総合的に決定しており、毎年、一定の時期に支給しています
- 「経営数値目標」では、液化水素の販売数量を重要事業指標の一つとして定めています

※岩谷産業(株) 有価証券報告書から抜粋

事業の継続性確保の取組

● 最高経営責任者の後継者計画

- 最高経営責任者の後継者計画は、経営理念や経営戦略を踏まえて行われています
- 手続きの公正性・透明性・客観性を強化するため、社外取締役を過半数とする人事・報酬委員会を設置しています

※岩谷産業(株) コーポレートガバナンス報告書、有価証券報告書から抜粋

● 経営層のトレーニング

- 当社では、取締役・監査役が期待される役割・責務を適切に果たすことができるよう、必要な知識の習得や適切な更新等の研鑽の機会を提供しています
- とりわけ、執行役員就任時には、外部の新任役員向けセミナーを受講しています
- また、取締役・執行役員に対し、取締役の職務や責任等に関するトレーニングプログラムを定期的に提供しています

※岩谷産業(株) コーポレートガバナンス報告書から抜粋

3. イノベーション推進体制／（3）マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ

経営戦略の中核において水素事業を位置づけ、広く情報発信

取締役会等での議論

・カーボンニュートラルに向けた全社戦略

中期経営計画「PLAN23」で、以下の基本方針と長期ビジョンを掲げています

＜基本方針＞

「脱炭素社会に向けた戦略投資の強化」と「デジタル化の推進」

＜長期ビジョン＞

- ・ガス&エネルギーを中心に、全ての事業が連携し、オールイワタニで「脱炭素社会の実現」を目指す
- ・エネルギー生活総合サービス事業者として、地域の社会課題解決に取り組む
- ・水素の国内No.1サプライヤーとして、CO2フリー水素サプライチェーンを構築する
- ・環境ビジネスを拡大し、循環型社会の構築を推進する
- ・SDGsへの取り組みを推進する
- ・2050年カーボンニュートラルに向けて、当社の事業活動におけるCO2排出量削減を進めるとともに、水素事業などの拡大により社会全体のCO2削減に貢献する

・事業戦略・事業計画の決議・変更

- 中期経営計画「PLAN23」は経営層が参加する各種会議の場で議論を重ね、最終的に取締役会決議の上、対外的に公表しています
- 当社では中期経営計画の策定・公表を開始した2000年度より、水素事業に関する取り組みを経営戦略として掲げ、基本的に3年に1度、進捗状況に応じて見直しを行ってきました
- 中期経営計画に取り組む3年の期間においても、年に1度の経営戦略会議等にて議論を行い、必要に応じ適時適切な軌道修正を行っています

ステークホルダーに対する公表・説明

・情報開示の方法

- 中期経営計画「PLAN23」を以下の方法で開示しています
「プレスリリース」、「当社ホームページ」、「東証適時開示システム」、「有価証券報告書」
- 当社の水素事業の取り組みを以下の資料に掲載しています
「事業紹介」、「有価証券報告書」、「決算短信」、「コーポレートレポート」、「決算説明会資料」、「中期経営計画」、「事業報告書」
「株主総会招集ご通知・決議ご通知」

・ステークホルダーへの説明

- 機関投資家向けに中期経営計画「PLAN23」の説明会を実施しています
- 年に2回程度個人向けIRセミナーを開催し、IR担当者が決算の状況及び中長期的な戦略等を説明しております
- 機関投資家並びにアナリスト向けに決算説明会を行い、代表者が決算の状況及び中長期的な戦略等を説明しております

3. イノベーション推進体制／（4）マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

機動的に経営資源を投入し、着実に社会実装まで繋げる組織体制を整備

経営資源の投入方針

● 実施体制の柔軟性の確保

- 脱炭素社会の実現に向け、全社で取り組んでいます
- 水素本部をはじめ、LPGやLNGを扱う総合エネルギー本部、バイオマス燃料に関連するマテリアル本部や自然産業本部、そして技術・エンジニアリング本部、中央研究所など、様々なバックグラウンドを有するメンバーで有機的に連携して水素事業を推進しています
- 当社の中央研究所が保有する水素関連の実験設備を活用し、他社との共同開発を積極的に進めます

● 資金・設備・人材の投入方針

＜資金の投入＞

- 中期経営計画「PLAN23」にて開示の通り、「水素エネルギー社会の推進」に3カ年で600億円の投資を予定しています

＜既存設備活用＞

- 当社は、水素の製造から輸送・貯蔵・供給・保安まで一貫した全国ネットワークを築いています
- また日本で唯一、液化水素プラント3カ所を有しており、水素の安定供給を通じて、水素エネルギー社会の実現を推進していきます

＜人材＞

- 水素の製造・貯蔵・供給・保安を担う人材の採用・育成を進めます
- JSEと連携し、水素関連業務経験者の出向（兼務出向含む）を予定しています

専門部署の設置

＜水素本部＞

- 社内より様々な専門知識を持つ人材を募り、2021年4月に水素本部内の組織として水素バリューチームを新設しました
- 将来の大規模な水素サプライチェーンの構築に向け、水素バリューチームが中心的な役割を担い、関連部署とともに水素関連プロジェクトを推進していきます

＜技術・エンジニアリング本部＞

- 技術・エンジニアリング本部に水素事業を支える部署として、水素設備部、水素ステーション建設部、水素技術開発部を設置しています
- 水素技術開発部では、水素サプライチェーン具現化に向けた企画立案と、クリーンエネルギーに関連した開発推進機能を有しています

4. その他

4. その他／（１）想定されるリスク要因と対処方針

研究開発（技術）におけるリスクと対応

- 液水利用全体を俯瞰した社会実装において、想定していた以上の困難さが発見され、目標として設定した実装の達成が、現実的に困難であるリスク
- 社外との連携を図り、目標値の再設定を検討し、新たな目標の到達を目指す。
- 研究開発等の遅延により、液化水素サプライチェーンにて要求される「水素供給量」を満たすことが出来ないリスク
- 研究開発の進捗状況および市場が求める水素需給量を踏まえた目標値の再設定を行う。

社会実装（経済社会）におけるリスクと対応

- 社会トレンドが変化し、液化水素の必要性が低下するリスク
- 社会情勢等の情報収集に努め、液化水素の需要が変化した場合は、要素技術を転用可能な他のマーケットへターゲットを変更し、開発計画および、達成目標の調整を行う。
- 技術確立はできても経済性観点から市場に受け入れられないリスク
- 社外の技術動向の収集と社内コスト管理を徹底し、必要に応じては、市況を踏まえた目標値の変更を行う。

その他（自然災害等）のリスクと対応

- 天災地変、風水害その他の誰の責に帰すことができない事由が発生するリスク
- 本開発を一旦中断の上、該当事由が収束次第、開発計画、スケジュールの見直し等をNEDO殿と協議する。



● 事業中止の判断基準：

- 再設定した目標値では受け入れられる市場が存在せず、技術的開発意義も無いと判断される場合。
- 転用可能な市場が存在せず、技術的開発意義も無いと判断される場合。
- 事由発生後の状況において、開発計画やスケジュールの変更を行っても開発継続が困難であると判明した場合。