

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 : 日本水素エネルギー株式会社

幹事会社 : 日本水素エネルギー株式会社
共同提案者 : ENEOS株式会社
岩谷産業株式会社

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

世界的な脱炭素・カーボンニュートラルへの動きの加速によりCO₂フリー水素の利活用が急速に拡大

（社会面）

- 2050カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことを宣言（菅内閣総理大臣・所信表明演説）
- 積極的温暖化対策による産業構造と経済社会の変革を予想

（経済面）

- 経済と環境の好循環の創出を期待
- 世界のグリーン産業の牽引を期待

（政策面）

- 規制緩和や制度設計によるインセンティブ等の政府による後押し
- 国際連携による政策、ルール等の国際標準化への後押し

（技術面）

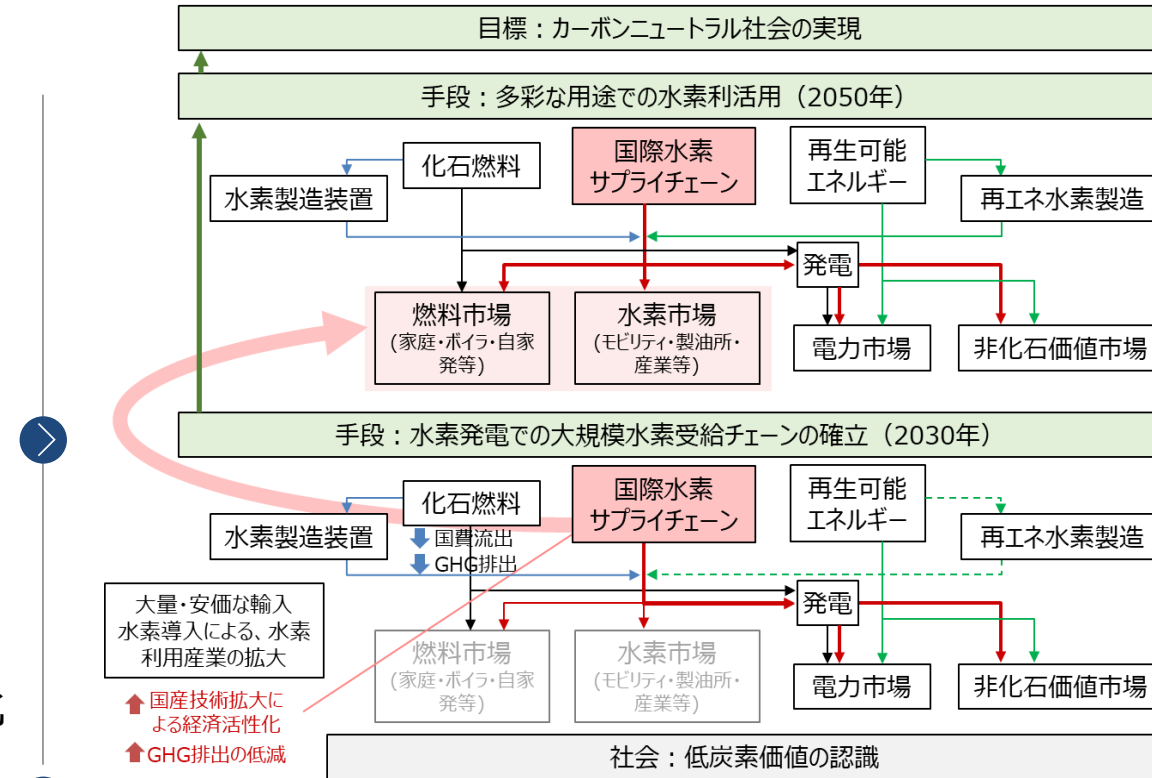
- 脱炭素関連等の新たな技術による社会実装モデルの構築
- 臨海部等の大規模な水素需要地への水素の海上輸送技術への期待
- 海外（韓国やドイツなど）との海上輸送技術を含む技術開発競争の激化
- 大規模需要を創出する水素発電技術との需給一体の取り組みの必要性

●市場機会

グリーンエネルギーとしての水素の需要が急拡大。また、水素の需要地と、安価な水素製造ポテンシャルを持つ地域のアンバランスから、水素の国際間輸送に関する市場が生まれる。

●社会・顧客・国民等に与えるインパクト

国産技術を活用した液化水素のサプライチェーンを構築し、低炭素なエネルギーを社会・顧客に供給することで国内経済にも裨益。



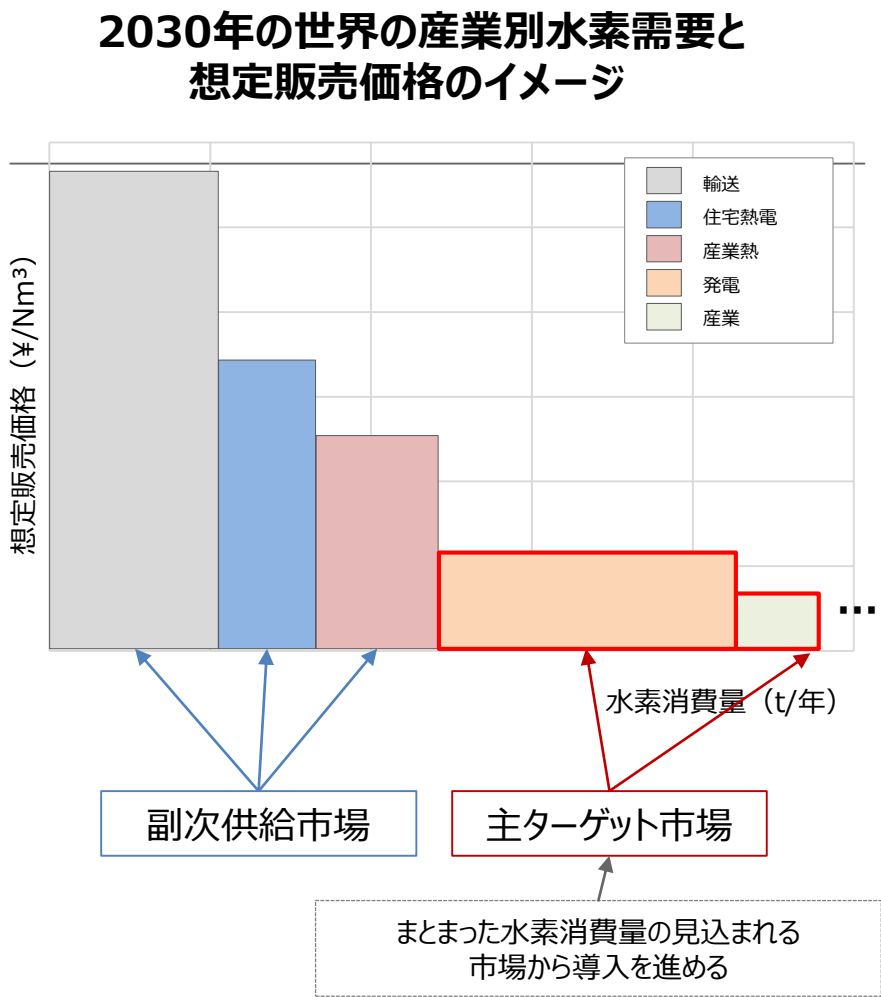
●当該変化に対する経営ビジョン

カーボンニュートラルに必要な不可欠である水素を大量・安価に世界で流通させるためには、海外からの輸入水素が必要。液化水素関連技術を有する企業やエネルギー関連企業が連携し、日本向けに限定せず、国際水素サプライチェーン実現を通じた水素輸入・販売事業を通し、世界規模の課題解決に貢献する。

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

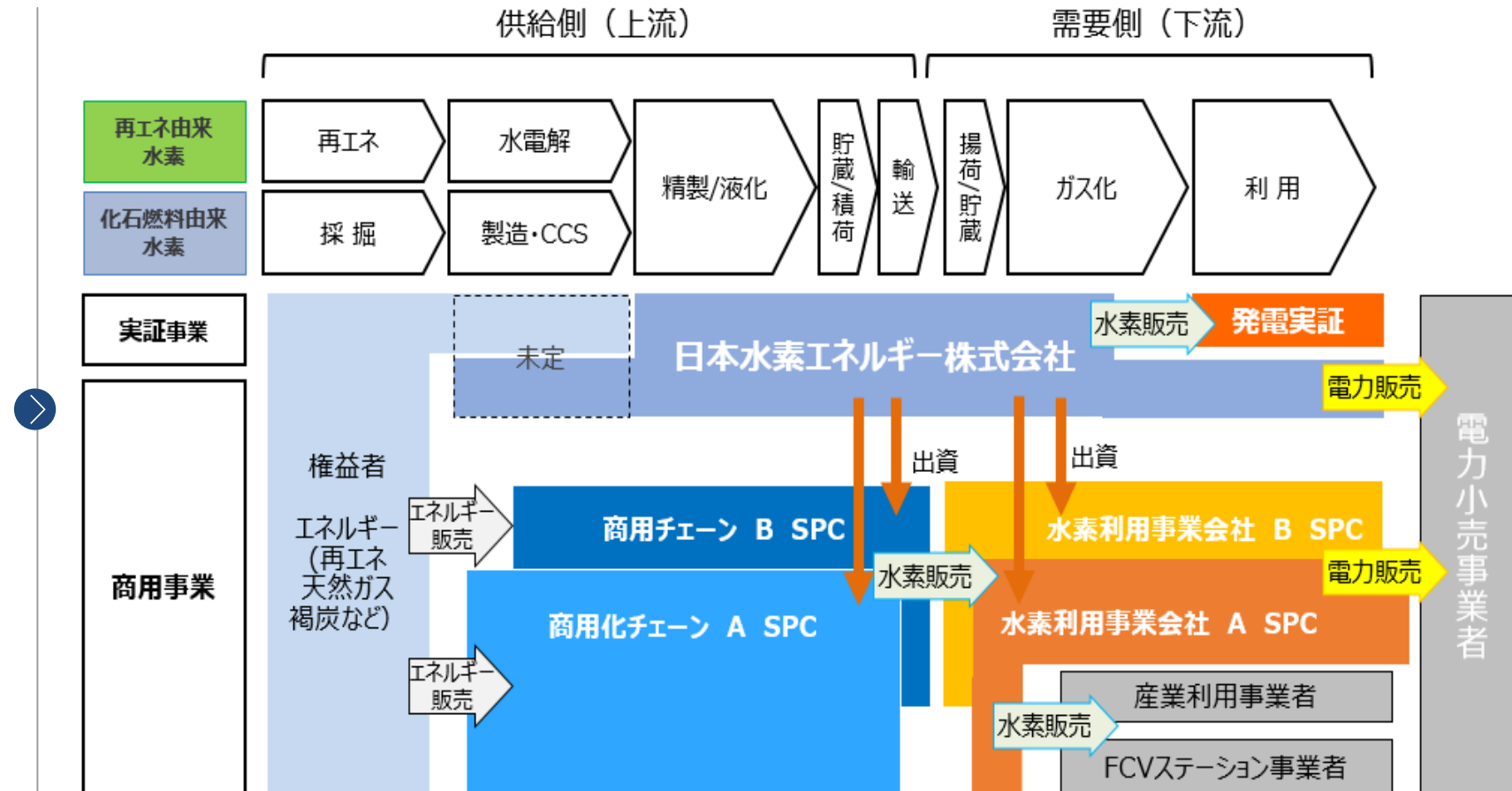
1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル

市場に対し、CO₂フリーの水素を大量・安価に提供する事業を創出

社会・顧客に対する提供価値

- 実証事業で液化水素サプライチェーンを構築し事業者等へ水素を供給。
- 実証事業で構築したチェーン(設備)の増設等により、2030年代前半に22.5万t/年以上のCO₂フリー水素を輸入・販売。
- 以降、上流側、下流側それぞれに適切な枠組み(体制)によるSPCを組成し、出資などを通じて、国産技術を活用したCO₂フリーの液化水素のサプライチェーンによるエネルギー供給を実現。

ビジネスモデルの概要と研究開発計画の関係性



※ 実証時の供給側の水素源や
実施範囲は調査によって決定予定

SPC : Special Purpose Company
(特別目的会社)

1. 事業戦略・事業計画／（４）経営資源・ポジショニング

自社の強み、弱み（経営資源）

ターゲットに対する提供価値

- 安定した大量のCO₂フリー水素の供給を通じて、国際水素市場における我が国のポジションを確立し、わが国の社会・顧客に対してエネルギー安全保障による便益をもたらすことは勿論、CO₂削減という環境価値を提供する。

自社の強み

- 液化水素技術を保有する企業が出資参画しており、またすでにエネルギービジネススキルを有する企業と連携を開始しており、当該プロジェクト推進の素地が整っている。

自社の弱み及び対応

- 現状の出資参画企業のための民間資金負担は確立しておらず、今後、検討のうえ、液化水素関連技術を有する企業などに出資参加を呼び掛ける。

	技術	顧客基盤	サプライチェーン	その他経営資源
自社 (現状)	液化水素技術を保有する企業が出資参画している。	なし	なし	マジョリティー出資を覚悟する企業が出資参画している。
自社 (将来)	大型化技術を実証し、ビジネスに対応できるシステムを提供可能	液化水素の顧客基盤を保有する企業に参画していただき、さらなる流通の拡大が可能	石油/ガス/電力等の既存のエネルギーサプライチェーンを保有する企業が出資	多くの関連企業の出資参画を募ることが可能

競合

- 海外においては、今後産業ガス大手やエネルギーメジャーが参入してくることが予想されるが、上記の通り技術・顧客基盤・サプライチェーンに関する基盤をもつ国内企業が出資することで、高い競争力を維持。

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

商用化実証
(~2030年)

1.4-2.8万t/年

1/16-1/8

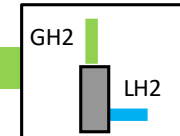
水素製造設備



100t/d規模

1/8

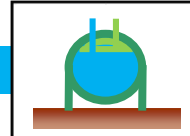
液化設備



50t/d × 2基

2基抜出

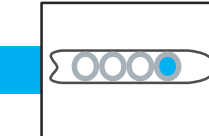
出荷基地



1万m³×数基

調査で決定

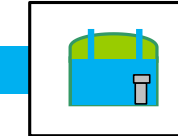
液化水素運搬船



16万m³×1隻

1隻抜出

受入基地



5万m³×1基

1基抜出

需要者



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



約30円/Nm³
(船上引き渡しコスト)

(順次チェーンを組成)

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

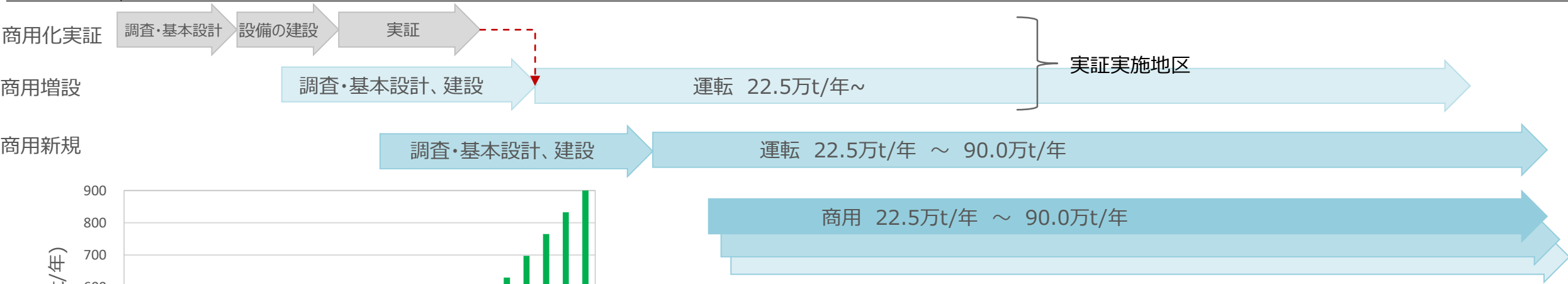
約20円/Nm³
(船上引き渡しコスト)

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	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	
	年度	年度	年度	年度	年度	年度	年度	年度	年度	年度	年度	年度	年度	年度	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。

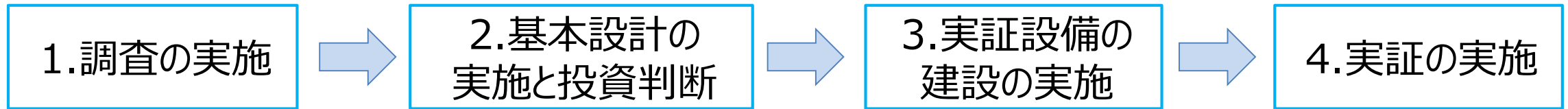
2. 研究開発計画

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

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

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

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)
- 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

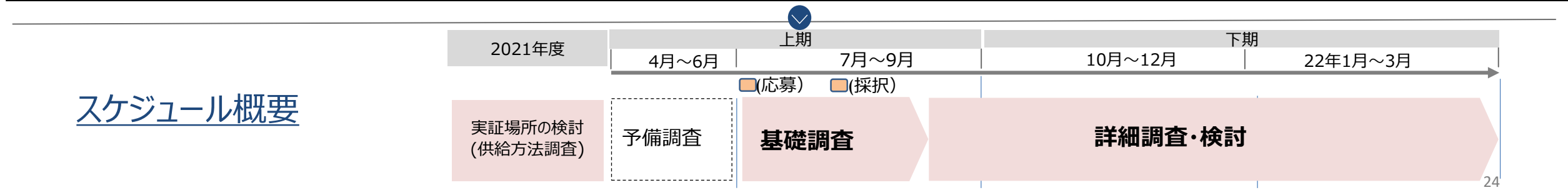
2. 将来の需要ポテンシャルと供給方法の調査

水素受入実証場所

液水 → 受入・貯蔵 → 気化器 → H₂ → 発電所・製油所 / 発電所 製鉄所

水素発電 製油装置

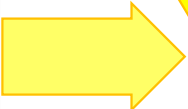
水素発電 水素還元製鉄



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)

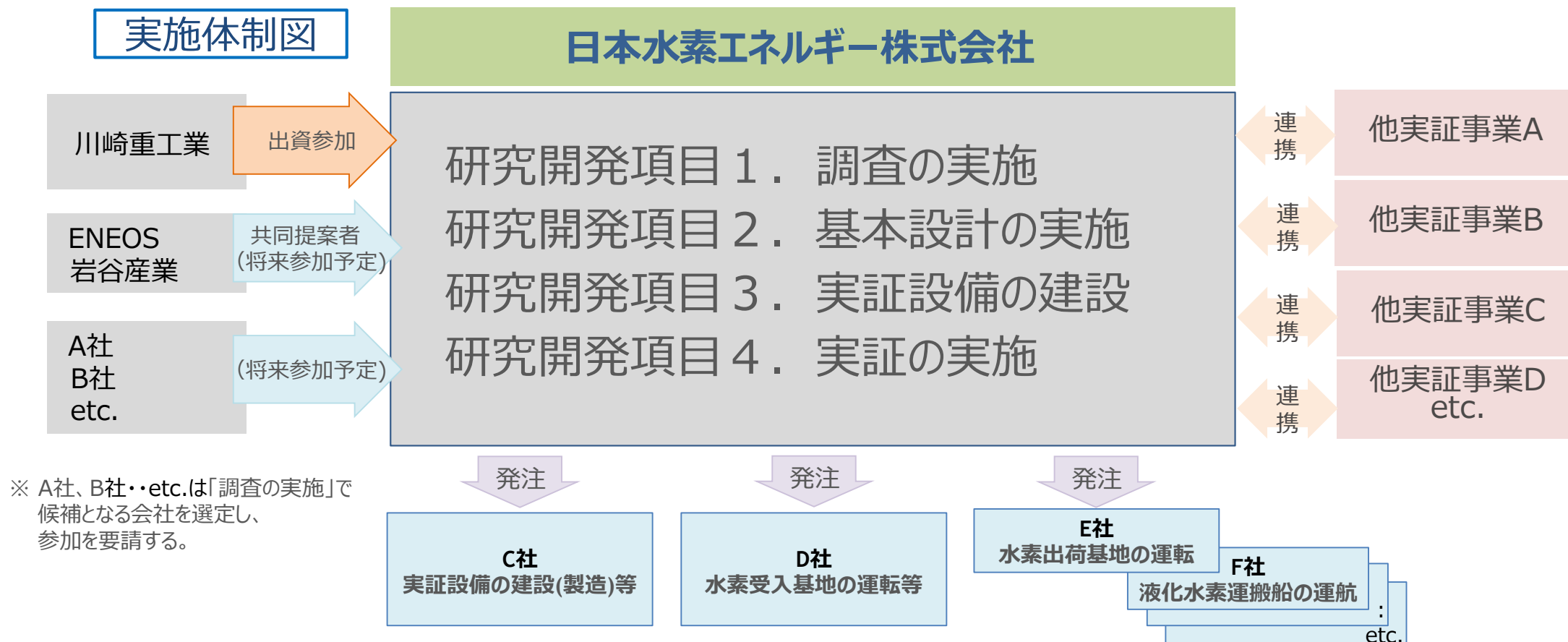
2. 研究開発計画／（3）実施スケジュール

▼ : 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

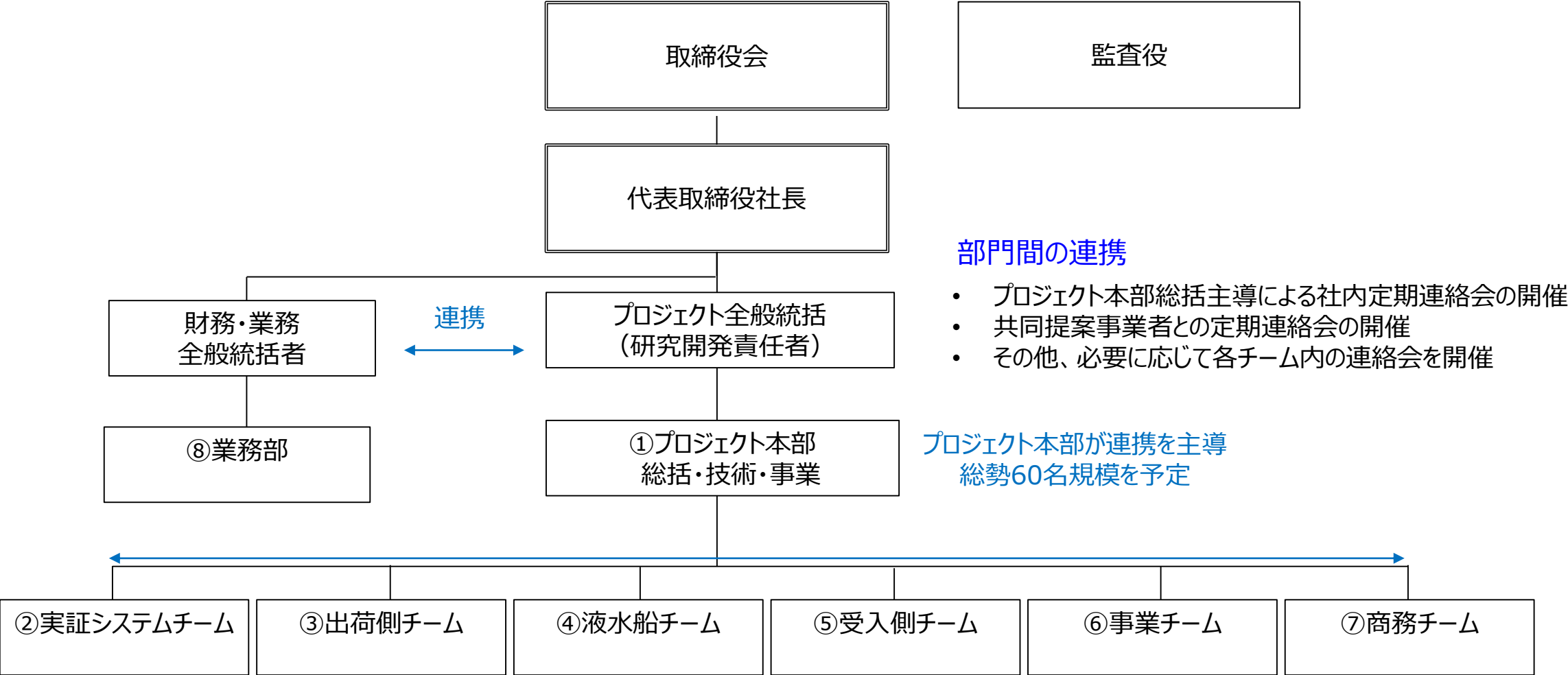
研究開発項目	研究開発内容	活用可能な技術等	競合他社に対する優位性・リスク
4.実証の実施	各機器の運転確認の後、実証システムの成立性の確認などを行い水素コストなどの評価を行う。	・ 液化水素運搬船やLNG運搬船、関連設備の運航、運転実績 ・ 液化水素関連設備やLNG関連設備の運転・運航による成立性確認実績 ・ 液化水素関連設備やLNG関連設備の運転・運航による運転検証実績 ・ 水素サプライチェーン検討で実施してきたコスト評価手法 ・ 既存プラントでの液化水素製造管理及び水素販売ビジネスでのコスト管理 ・ 商用水素サプライチェーン検討で実施してきたコスト評価手法 ・ 既存プラントでの液化水素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

- ・ 社長直轄でプロジェクト全般統括のもと、プロジェクト本部が技術・事業を総括して各チームの連携を主導
- ・ 専門技術・知見を保有する各チームが「調査・基本設計」を主導し、事業性を含めた実証から商用化までを一貫して推進



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

経営者等による大型水素サプライチェーンの構築事業への関与の方針

経営者等による具体的な施策・活動方針

- 経営者のリーダーシップ
 - 水素事業を中核事業に位置付け、社会実装に向けた取組みを続け、社内外の幅広いステークホルダーに対して自ら発信して行く。
- 事業のモニタリング・管理
 - 社長直轄の報告会議を定期的に行い、事業の進捗状況を確認・管理のうえ、必要な判断・社内指示を実施して行く。
 - 報告会議においては、NEDO殿を初めとする事業関連のステークホルダーの方針、マーケット等の市場、他社の状況等も共有し、総合的な判断を行う。
 - 報告会議を基本とした事業管理を行い、WG等に対して透明性を持った適切な説明を実施して行く。
 - 親会社である川崎重工業株式会社の経営陣に対し、定期的な報告を行い、事業の進捗状況を確認・管理して行く。

中長期を見据えた事業推進

- 経営者および研究開発責任者は、環境変化や関連する社外のビジネス動向に視野を向け、短期成果と中長期戦略を両立させた事業推進を行う。

事業の継続性確保の取組

- 経営層全体として、本事業の進捗、方向性を共有し、経営者の任期完了後の交代時においても事業進捗を遅滞させることない継続性を確保する。

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全体事業を位置づけ、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
 - 当社の水素事業は、水素サプライチェーンの構築を通じてカーボンニュートラルな燃料を社会に提供するものであり、2050年のカーボンニュートラル達成に直結する事業であることから、その達成に注力する。
- 事業戦略・事業計画の決議・変更
 - 研究開発計画に関連する重要な事業戦略又は事業計画について、取締役会等の意思決定の場において決議する。
 - 事業の進捗状況を取締役会等の重要な意思決定の場において定期的にフォローし、事業環境の変化等に応じて見直しを行う。
- 決議事項と研究開発計画の関係
 - 上記で決議された事業戦略・事業計画において、研究開発計画が不可欠な要素として、優先度高く位置づけられる。

ステークホルダーに対する公表・説明

- 情報開示の方法
 - 採択された場合に、研究開発計画の概要をプレスリリース等により対外公表する。
 - 水素関連の協議会等にて情報発信する。
- ステークホルダーへの説明
 - 事業の将来の見通し・リスクについて投資家や金融機関等のステークホルダーに対して説明を実施していく。
 - 主要なマイルストーン達成時において対外的な公表を積極的に実施していく。
 - 事業の効果（社会的価値等）を、国民生活のメリットに重点を置いて、幅広く情報発信する。

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られる組織体制を整備予定

経営資源の投入方針

- 実施体制の柔軟性の確保
 - 多くの企業の総力を結集これまでの水素関連事業で関係を構築してきた多くの企業に対し、当社への参加を呼びかけ、総力を結集し、水素の社会実装を目指す。
 - 人材・設備・資金の投入方針
 - 人材技術者については、参加会社の水素関連業務の経験者を出向形式（兼務出向も含む）で確保する。
 - 土地・設備
- 出資者の土地・設備（遊休分も含む）の利用を検討。
- 民間負担資金
- 実証事業は国費負担と自己資金にて対応する。商用事業の追加設備の建設ではプロジェクトファイナンス等による資金調達を想定する。また、HySTRA組合員をはじめとする関連会社へ声掛けを行い出資および協力体制を構築することも想定する。
- ステージゲート
- GI基金事業で定められたステージゲートでの評価に従い、適宜予算の見直しを行い、以降のステージを遂行するに足る資源を弾力的に投入する。

社会実装に向けた組織体制

- 実証事業に向けた組織体制
 - 日本水素エネルギー株式会社による事業実施水素サプライチェーン事業の社会実装を着実に遂行するためには、水素サプライチェーンを構成する水素関連機器の専門技術を有する企業の横断的なつながりが必要となる。日本水素エネルギー株式会社は、実証事業にて液化水素サプライチェーン実証および発電実証を行う企業から出資を募り、着実な社会実装を目指す。
- 商用事業以降の組織体制
 - CO₂フリー水素の大量・安価な供給に向けた実施体制の構築上流側、下流側それぞれに適切な枠組みのSPCを組成し、日本水素エネルギー株式会社からの出資を通じて、国産技術を活用したCO₂フリーの液化水素のサプライチェーンによるエネルギー供給を実現する。

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。