

NEDO水素・アンモニア成果報告会2025

発表No.B1- 4

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/ MCHサプライチェーン実証

前田 征児

ENEOS株式会社

2025年7月15日

連絡先：

ENEOS株式会社

(<https://www.eneos.co.jp/>)

事業概要

1. 期 間 開始 : (西暦) 2021年12月
 終了 (予定) : (西暦) 2026年 3月 ※交付決定済みのステージゲート1までの期間

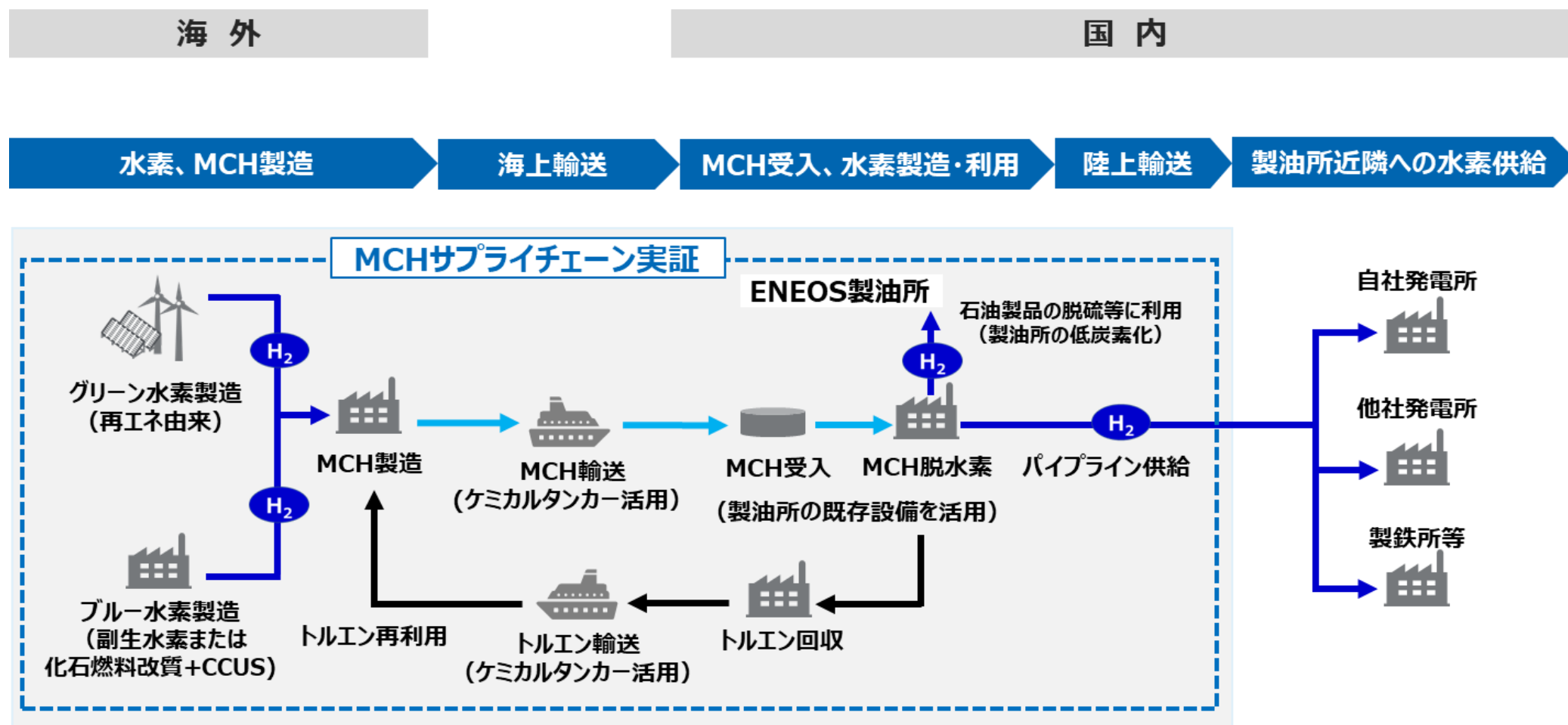
2. 最終目標
・MCH (メチルシクロヘキサン) を水素キャリアとして、海外のCO₂フリー水素及びMCH製造、MCHの海上輸送、当社製油所を活用したMCH受入・貯蔵・水素製造について、年間数万トンの技術実証を実施し、2030年までにMCHサプライチェーンを構築する。

3. 成果・進捗概要

◆研究開発項目 1.海外MCH製造技術の確立
・海外水素源及びMCH製造拠点の候補サイトである豪州及び東南アジアから、候補地を1箇所選定中。 MCH製造装置のライセンサーを選定し、コスト低減に向けた検討を実施。 ・低炭素水素評価手法のISO化(ISO19870)の進捗に(TS発行済→DIS予定)に合わせて、作成した低炭素水素評価手法に基づくCI値算定ツールの見直し(アップデート)を実施中。 ・海上輸送におけるMCH積載量規制の緩和について、JH2A規制委員会に参画し、対応案についてはNEDO事業にて実施中。
◆研究開発項目 2.国内MCH処理技術の確立
・MCH受入先の当社製油所の候補地(川崎製油所・水島製油所・大阪事業所)から1箇所に候補地を選定した。 MCH脱水素装置(新設)について選定したライセンサー技術を元に、製油所設備との各種取り合い条件を精査し、設備仕様に反映。
◆研究開発項目 3.国際MCHサプライチェーン技術の確立
・FSを完了し、ライセンスパッケージの対象とする内容を精査中。 ・MCH製造/MCH脱水素装置の原料に対する要求品質に基づき標準規格案を策定。

1. 事業の位置付け・必要性

- 2050年のカーボンニュートラル実現に向けて、再エネ等から製造した低炭素水素の社会実装が求められており、2030年までに低炭素水素の供給網を構築する必要性がある。
- 当社は、石油・石化製品の製造販売を支えてきたノウハウ、インフラを生かし、低炭素水素サプライチェーンの構築に取り組んでいる。
- 本実証において、石油流通の既存インフラを生かし、常温常圧で安定的に水素を貯蔵できる水素キャリアにMCH（メチルシクロヘキサン）を活用し、低炭素水素サプライチェーンを確立する。



2. 研究開発マネジメントについて ～研究開発内容とKPIの設定～

【研究開発項目】1.海外MCH製造技術の確立

① MCH製造に関するFSの実施	・ 水素源となる候補場所を特定し、水素製造～MCH製造～貯蔵出荷までの基本仕様を決定しコストを積算する。
② 多様な水素源のLCA評価及び低炭素水素評価手法の確立	・ 多様な水素源(副生水素、再エネ水素等)について LCA評価を実施し、ブルー水素・グリーン水素の評価手法を確立する。
③ MCH製造プロセスの確立・運転検証・コスト低減	・ MCH製造プラントの建設、運転検証を通じたプロセス技術の確立 ・ MCH製造コストの低減（CAPEX/OPEX低減、MCH製造装置標準化等）
④ MCH貯蔵・海上輸送コスト低減	・ 海上輸送コスト低減 輸送量、タンクサイズ、輸送回数最適化、課題抽出と対策(トルエン及びMCHのロス 低減検討を含む)

【研究開発項目】2.国内MCH処理技術の確立

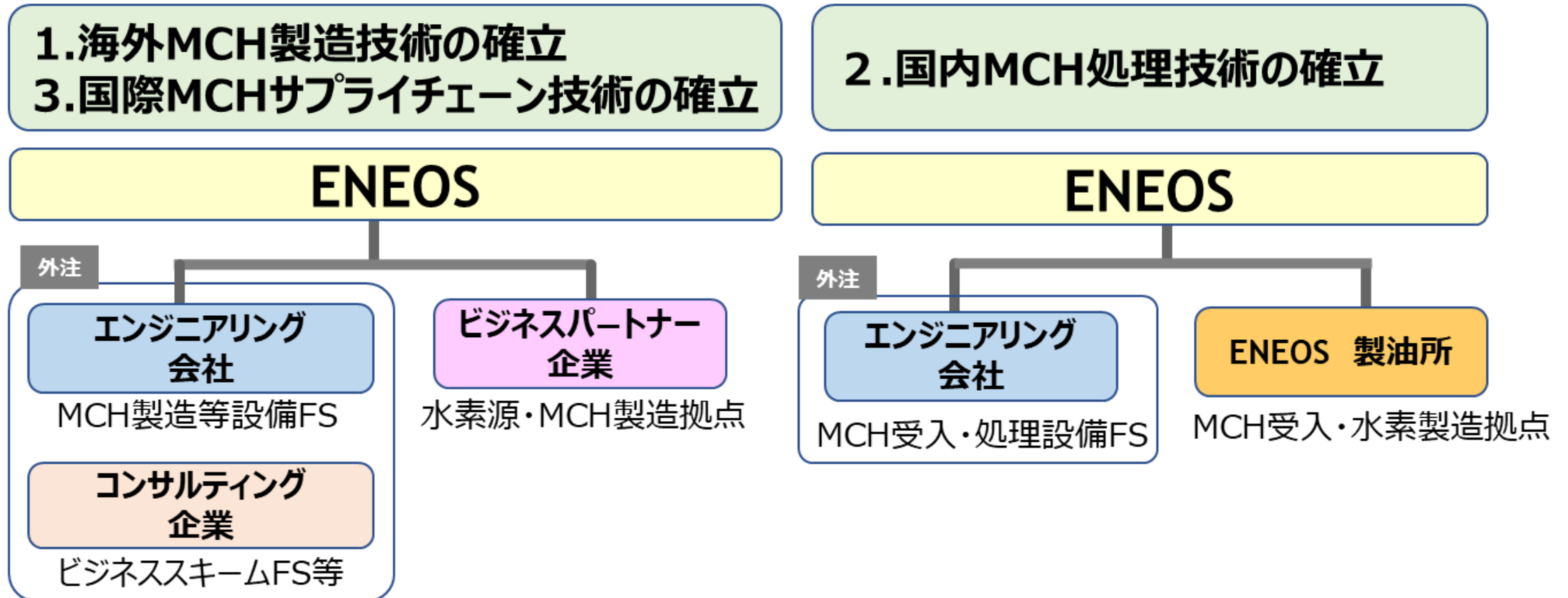
① MCH脱水素に関するFSの実施	・ MCH脱水素実証製油所を選定し、MCH受入～MCH脱水素～トルエン貯蔵出荷までの基本仕様を決定し、コストを積算する。
② MCH脱水素技術の確立	・ 既存プロセスに並列した、最適なMCH脱水素運転技術を確立する。 *上記最適運転検討には、製油所の排熱利活用検討も含む。
③ 水素利活用技術の確立	・ 水素供給コストの低減 ・ 接触改質装置の既存プロセスによる水素製造量と、MCH処理によるCO2フリー水素製造量のそれぞれを正確に把握する手法を確立する。

【研究開発項目】3.国際MCHサプライチェーン技術の確立

① 国際MCHサプライチェーンライセンスパッケージの構築	・ MCHサプライチェーン技術（MCH製造・脱水素技術等）について、国内外の主要なライセンサーを取込み、ライセンスパッケージを構築する
② 国際MCHサプライチェーン品質規格標準化	・ 原料トルエン及び水素、製品MCHの品質規格の標準化を行う。

2. 研究開発マネジメントについて～実施体制～

- 研究開発テーマ毎に下図の体制で遂行。
- 研究開発の社内進捗管理体制は以下の社内会議体制のもと実施。
 - ①**経営会議**：社長、副社長、管掌役員等により構成され、当社の重要事項について協議・決定する会議
 - ②**水素サプライチェーン戦略会議**：PJの関係各部の部長により構成され、PJの重要事項について協議・決定する会議
 - ③**PMO**（Project Management Office）：PJ横断的に戦略策定及び推進をとり進める委員会



【研究開発項目】 1. 海外MCH製造技術の確立

①MCH製造に関するFSの実施

- 候補場所7サイトを選定し、それぞれPre-FS、FSを実施し、多様な水素源の供給ポテンシャル/コスト見通し、出荷港湾インフラ/プラント設置場所等を比較検討した結果、③豪州（オリジン社）、⑦マレーシア州経済開発公社の2拠点に絞込みし、FEEDへ移行。FEED結果を踏まえ、最終的に候補地を1箇所選定中。

【ブルー水素】

② UAE アブダビ・ルワイス港

- 水素源：①副生水素+CO2-EOR
②天然ガス+ATR+CO2-EOR
- 協業企業：アドノック
- 水素供給量：実証 5万トン/年

【ブルー水素】

① マレーシア ケルテ・ケルテ港

- 水素源：副生水素
- 協業企業：ペトロナス
- 水素供給量：実証 2万トン/年

【グリーン水素】

⑤ 西オーストラリア・ウィンダム港

- 水素源：再エネ（太陽光）
- 協業企業：フォーテスキュー
- 水素供給量：実証 5万トン/年

【グリーン水素】

⑦ マレーシア サラワク州・ピンツル港

- 水素源：再エネ（水力発電）
- 協業企業：マレーシア州経済開発公社
- 水素供給量：実証 5万トン/年

【グリーン水素】

③ クイーンズランド州 グラッドストーン港

- 水素源：再エネ（太陽光・風力）
- 協業企業：オリジン社
- 水素供給量：実証 4万トン/年

【グリーン水素】

④ 南オーストラリア・ボナイソン港

- 水素源：再エネ（太陽光・風力）
- 協業企業：ネオエン社
- 水素供給量：実証 4万トン/年

【グリーン水素】

⑥ ニュージーランド・ティウポイント

- 水素源：再エネ（水力）
- 協業企業：メリディアン社・コンタクト社
- 水素供給量：実証 4万トン/年

研究開発項目/FY	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	31
1. 海外MCH製造技術の確立	Pre-FS	FS	FEED	準備	SG1	EPC			SG2	実証	商用化	

【研究開発項目】 1. 海外MCH製造技術の確立

②多様な水素源のLCA評価及び低炭素水素評価手法の確立

- 23年度に作成したGHG排出量算定ツールについて、ISO19870（GHG排出量算定方法の規格化）の進捗※に合わせて、ツールのアップデートを実施中。
※TS（技術仕様書）発行（2023/12）。以降下記スケジュール参照。
※ISO活動は、JH2A-CO2フリー水素委員会の活動の一環として実施
- ISO活動：グリーン水素の定義として提案されていた再エネ調達の3要件（追加性・地理的同時性・時間的同時性）は、日本側の要望により、ISO19870において必須要件にならなかった。←グリーン水素PJとして推進可能。

1. GHS排出量算出方法の規格化(ISO19870)

● 体制

<国際会議>

ISO/TC197 水素技術専門委員会

※水素の製造、貯蔵、輸送、測定、使用における標準化が範囲

ISO/TC197 SC1/WG1

※SC1/WG1:水素生産、調整、消費ゲートへの輸送に伴うGHG排出量の算出方法論



国内意見をとり纏めエキスパートを派遣し
ISO会議で各国と議論

<国内委員会>

水素技術標準化SC1委員会

※HySUT(ISO/TC197国内審議団体2016/4月～)が運営

WG1 エキスパート会議

※JH2Aが業界内での国内意見調整の場として運営

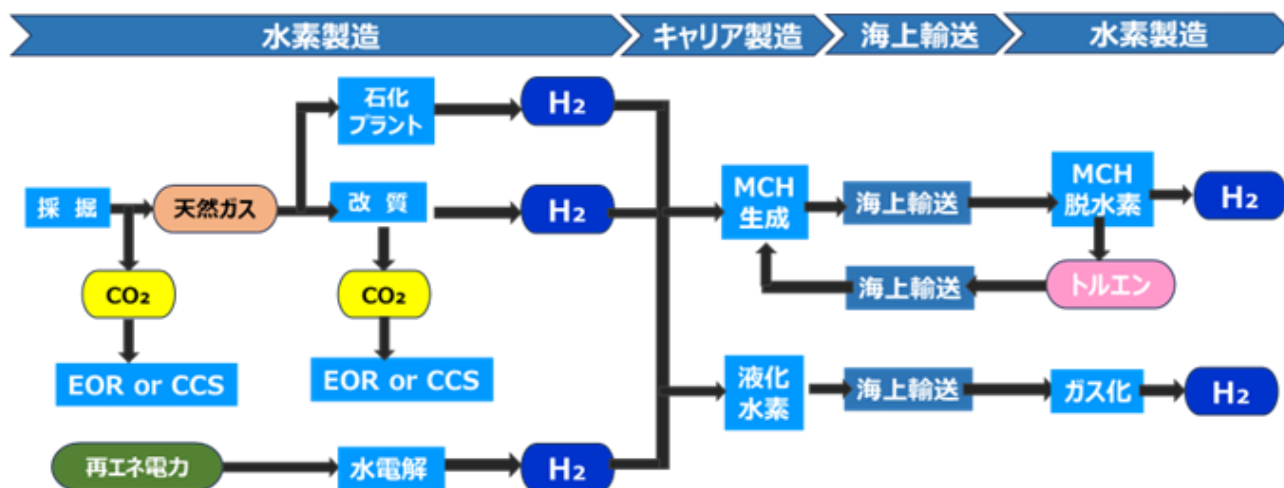
● スケジュール

(年度)

ISO化スケジュール	23		24				25		26	
	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1H	2H	1H	2H
ISO GHG規格策定			DIS19870-1作成				IS化審議 25年中IS化		IS化審議 26年中IS化	
			▲TS19870発行				DIS19870-2,3,4審議			

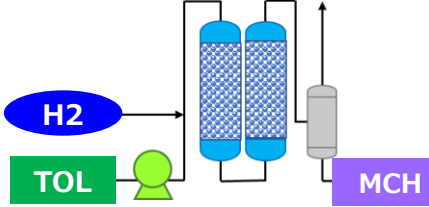
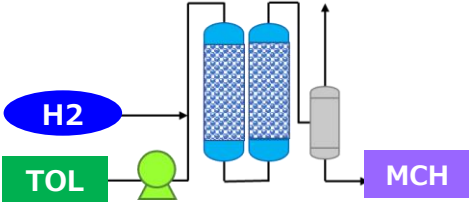
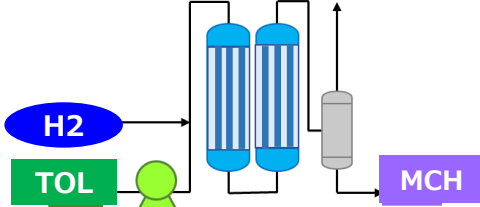
2. GHG排出量算定ツール

- ・水素製造/輸送/水素生成までを評価範囲としたCO2算定ツール
- ・水素製造（改質/電解）、キャリア（MCH/液水）、水素生成（脱水素/ガス化）等 5ケースまで入力可能。
- ・各ケースについて、水素製造～水素生成までの各STEPにおけGHG排出量、トータル排出量を計算（熱量ベース、水素kgベース）



【研究開発項目】 1.海外MCH製造技術の確立 ③MCH製造プロセスの確立・運転検証・コスト低減

- MCH製造装置ライセンサー候補3社より、触媒耐久性、メンテナンス性、拡張性、コストの総合評価により、A社をプロセスライセンサーとして選定。

ライセンサー候補	選定 A社	B社	C社
反応器構造	固定床 (固体触媒)	固定床 (液体触媒 & 固体触媒)	固定床 (固体触媒)
概略フロー（イメージ）			
反応条件（温度・圧力）	○	◎	◎
触媒寿命	◎	◎	△
触媒ハンドリング (制御・交換)	◎	△	△
メンテナンス性	◎	△	△
スケールアップ	◎	△	△
CAPEX	○	◎	△
商用化実績	○	○	◎

- NEDO事業名：大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発／大規模水素サプライチェーンの構築に係るMCH海上輸送規制緩和に関する研究開発

・MCHの海上輸送ではIMO（国際海事機関）の規定により、積載量が1タンク当たり3,000m3以下に制限。
・規制緩和の対応案として、①特例措置案、②代替設計案、③GESAMP評価見直し案※の3案に絞り込んだ。

The diagram illustrates the hydrogen supply chain, divided into three main stages: 製造 (Production), 輸送 (Transportation), and 利用 (Domestic Use).

- 製造 (Production):** Renewable energy (再生エネルギー) is used to power electrolysis (電解槽) to produce hydrogen (水素). This hydrogen is then processed at a hydrogen manufacturing facility (水素製造設備).
- 輸送 (Transportation):** Hydrogen is transported from the manufacturing facility to an MCH plant (MCHプラント). From the MCH plant, it can be transported via MCH ships (MCH) to Japan (MCHを日本へ輸送) or to a domestic oil refinery (当社製油所). The MCH ships are noted to have a capacity of up to 50,000 DWT and approximately 14 tanks.
- 利用 (Domestic Use):** Hydrogen is utilized at various facilities, including power generation (発電所), steel mills (製鉄所), and fuel cell vehicles (FCV). The domestic oil refinery (当社製油所) is highlighted as a key node where hydrogen is separated from MCH and supplied to nearby consumers.

Additional notes include:

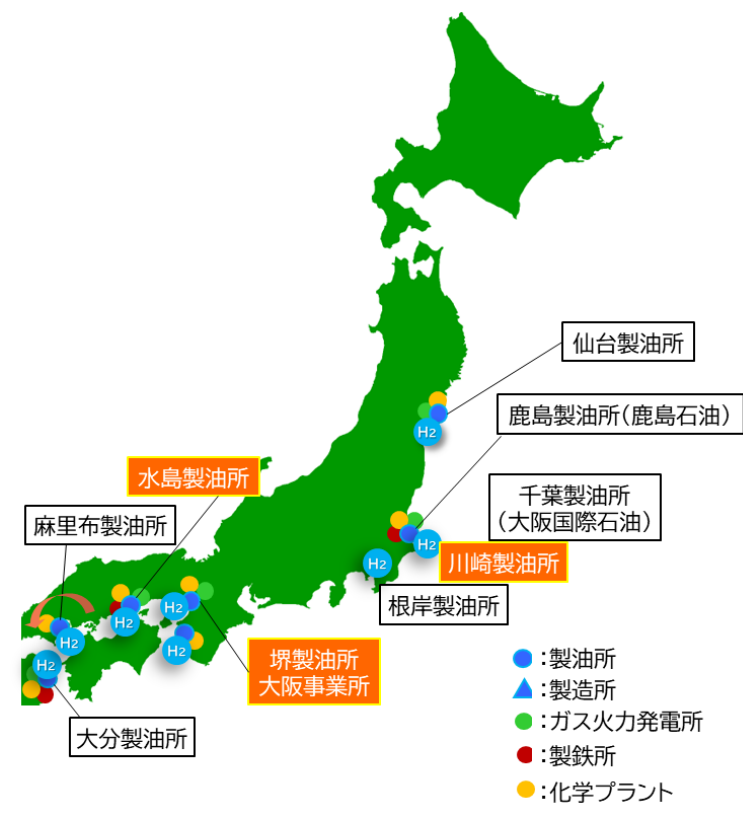
- Type 3 ships: No cargo capacity limit (Type 3 船:積載量制限なし).
- Current status: max 70,000 DWT, 14 tanks (現状 max7万DWT、タンク数は14基が主流).
- Current status: max 50,000 DWT, approx 14 tanks (現状 max5万DWT、タンク数は約14基が主流).

	24年度				25年度			
	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
有識者委員会＋進捗会議			12/19 第1回 ▼			2025/7 第2回 ▼		2026/2 第3回 ▼
①特例措置	調査計画策定	海外現地調査			調査実施	海外現地調査		
			調査結果まとめ				調査結果まとめ	
②代替設計	設計計画策定	シミュレーション モデル策定・実施				関係省庁と調整 海事局審査		
		設備設計・運用検討・妥当性検証				結果まとめ		
③GESAMP評価の見直し	試験計画策定	事前試験			水生生物影響評価本試験/結果纏め			試験データまとめ
					その他物性評価			GESAMP提言

対応案	本事業での取り組み概要
①特例措置法 社会的大儀を理由に海上輸送の規制緩和を提案する方法。	水素輸送手段としてのニーズを理由とした特例措置法の適用に向け、長期にわたり協力し合える国・関係機関・企業を調査する。
②代替設計 IMOのIBC Code 1.4で認められている規則からの逸脱した設計。規則に適合した設計と比較して同等の安全性を確保できることを立証し、主管庁（国交省・海事局）の承認を得る提案方法	MCHを「Type2船規則に従って3,000m3/タンク積載したケース」と、「同型でタンク配置を変更し3,000m3/タンクを超える積載量のケース」で漏洩シミュレーションを実施。 規定を超えた積載量でも安全性が確保できること、設備対応・設備運用により、同様な安全性が確保できるか検討する。
③GESAMPのMCH有害性評価の見直し IMOのIBCコード（21.4.5.2）に基づき、GESAMPがMCHの物性評価データを基に船型をType2と規定。	外部試験機関でMCH/トルエン混合物の海洋生物への影響評価試験を実施。 Type3と判断される評価データを取得後、GESAMPへ物性評価の見直し提案を行う。

【研究開発項目】 2.国内MCH処理技術の確立①MCH脱水素に関するFSの実施

- 昨年度絞り込んだ川崎製油所・水島製油所・大阪事業所（製油所跡地）から、LOI取得状況/製油所既存設備の有効活用等の観点に加え、GI基金の実証スケジュールの観点から、候補地を1箇所選定
- 選定した候補地について設備検討中（仕様・コスト試算等）
- 今後、FSを完了させ、FEEDに移行予定

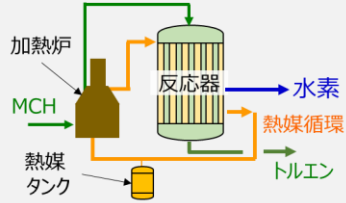
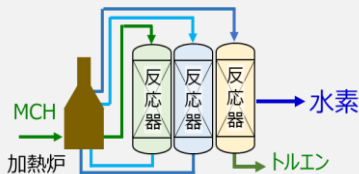
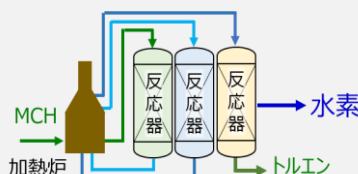
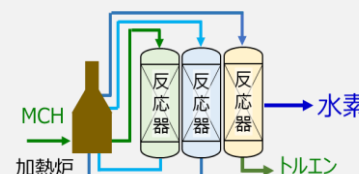


	検討項目	詳細	製油所		
			A	B	C
1	水素需要 (自社/近隣)	① 自社需要(脱硫目的)を調査し、目的生産水素との振替有無を確認。	△	○	×
		② 近隣需要を調査し、早期の水素需要ポテンシャルの有無を確認。	○	○	○
		③ 水素利用に関する需要家の関心度	△	○	○
		④ Hard-to-Abate産業の脱炭素化に対する貢献	△	○	△
2	ガソリン製造装置を活用した水素供給	MCH脱水素装置のための遊休地の有無	○	○	○
3	ガソリン製造装置以外の既存設備活用	① 製油所既存設備（タンク、配管、ローディングアーム 等)の活用有無	○	○	△
		② 製油所既存設備の有効活用範囲を設備仕様へ反映。	—	○	—

研究開発項目/FY	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	31
2. 国内MCH処置技術の確立	Pre-FS	FS	FEED			SG1	EPC		SG2	実証	商用化	

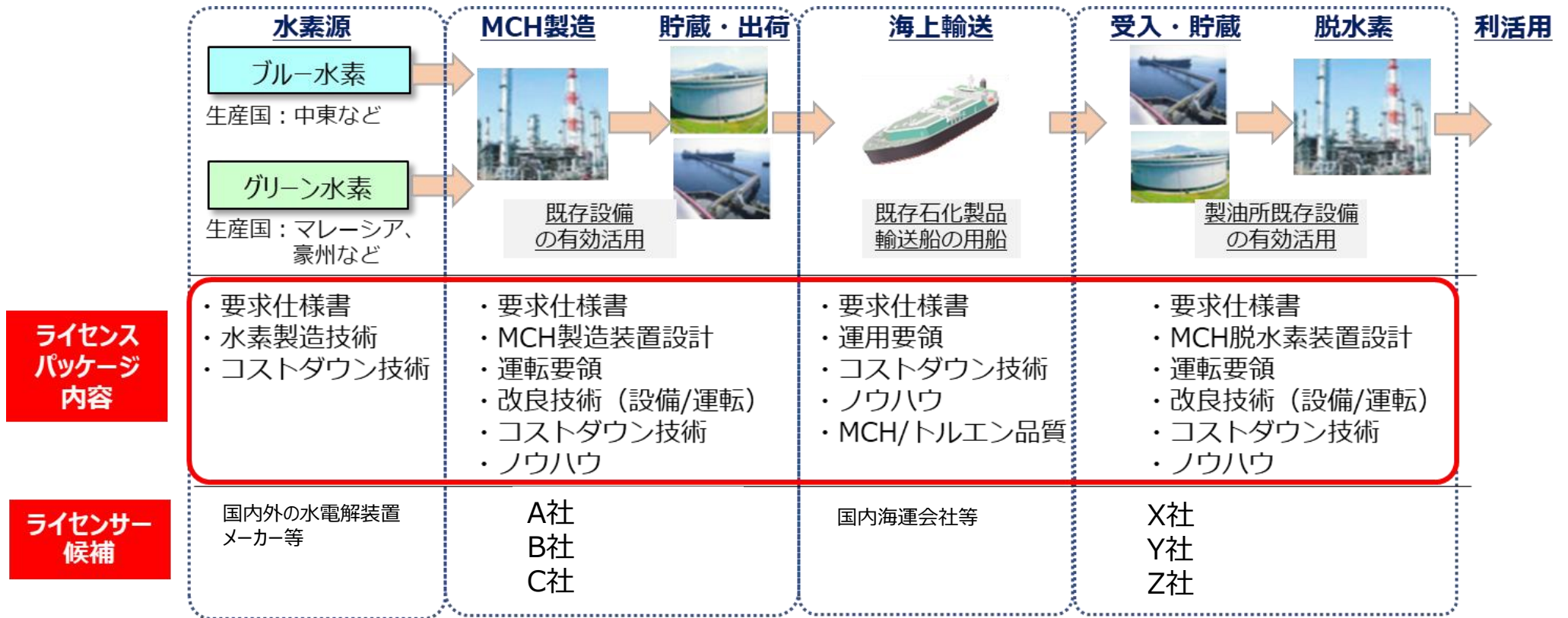
【研究開発項目】 2.国内MCH処理技術の確立②MCH脱水素技術の確立

- 既設、新設ケースのそれぞれについて、各ライセンサーのテクニカルプロポーザルに基づき触媒 / 装置の性能比較、既存事業への影響評価を実施
➡ ライセンサーは“Y社”とした場合が、既設 / 新設共に優位性有と判断
- FS検討を通じ、稼働設備の振り替えによる事業影響 および 設備投資額を比較した結果、脱水素装置の新設をリードケースに選定

川崎-FS結果	新設		既存設備活用	
	ケース①	ケース②	ケース③	ケース④
MCH処理方法	MCH専用	MCH専用	MCH専用	MCH専用
ライセンサー候補	X社	Y社	Y社	Z社
反応器構造	固定床反応器 (大型：新規開発)	固定床反応器 (改質装置と同様)	固定床反応器 (改質装置と同様)	固定床反応器 (改質装置と同様)
概略フロー (イメージ)				
土地占有面積 (設備敷設)	△ ※設備容量大	○	○	○
MCH転換率	○	◎	◎	○
稼働設備振替による生産ロス	○(無)	○(無)	× (影響あり)	× (影響あり)
総合評価	△	◎	○	△

【研究開発項目】 3.国際MCHサプライチェーン技術の確立①国際MCHサプライチェーンライセンスパッケージの構築

- FSを完了しライセンスパッケージの対象とする内容を精査中。また、ライセンスパッケージのメリットの明確化、コストとの関係を整理し、ビジネス成立性(ビジネスモデルの事業性評価)について検討中。
- ライセンスパッケージは自社活用に加え、他社へのライセンス付与も考慮する(狙い：MCH方式の普及促進、デファクトスタンダード化による先行者メリット享受)。

[illegible]

【研究開発項目】 3.国際MCHサプライチェーン技術の確立②国際MCHサプライチェーン品質規格標準化

- MCH製造/MCH脱水素装置の原料に対する要求品質に基づき標準規格案を策定

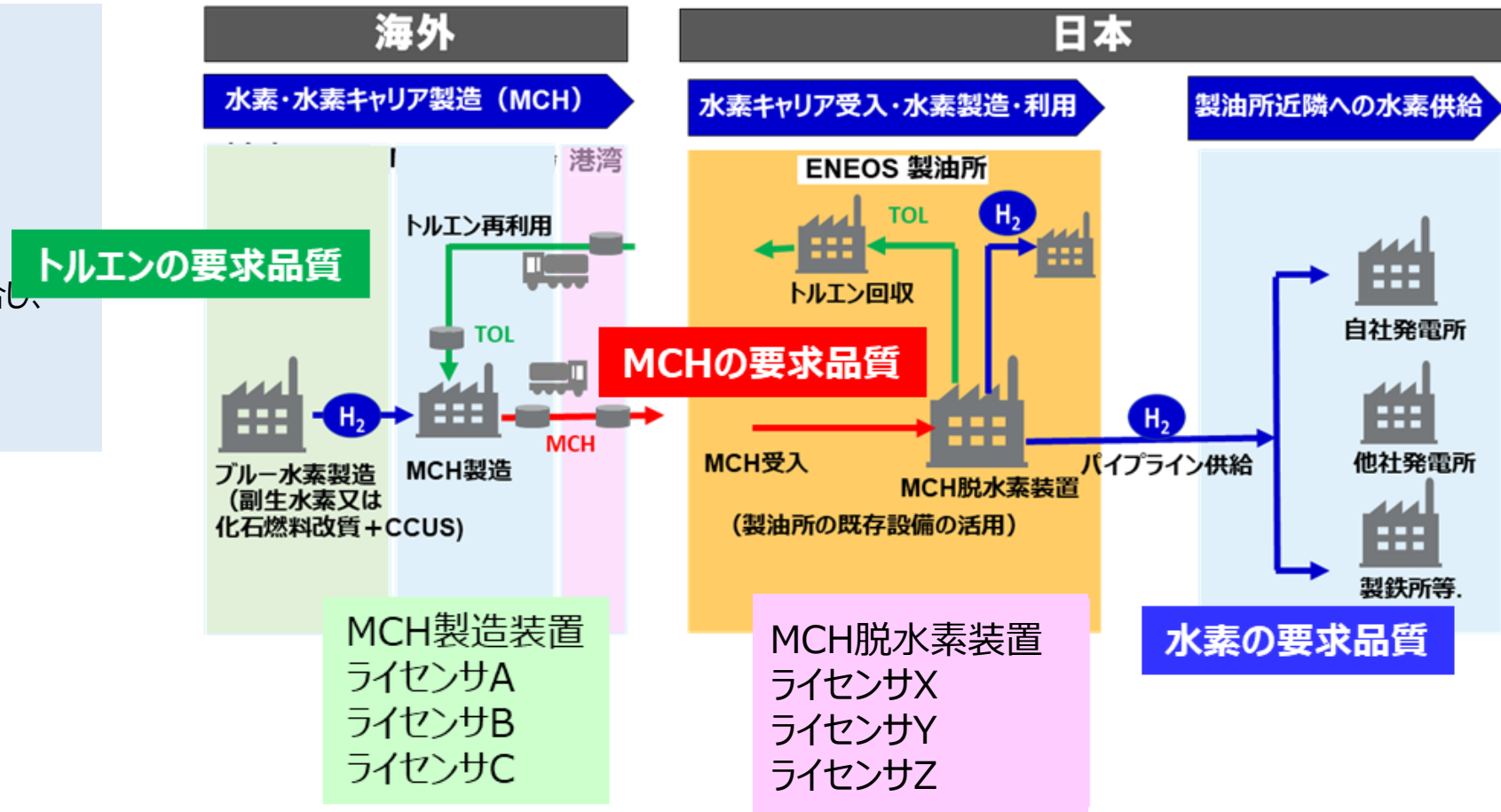
- 需要家(発電等)と製造水素に対する要求品質を協議・検討を開始

※水素品質については他NEDO事業にて実施中

(NEDO事業名：大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発／大規模水素サプライチェーンの構築に係る水素品質に関する研究開発)

■ MCH/TOL品質規格標準化手順

- ①MCH製造とMCH脱水素に共通するライセンサについて、MCH/TOLの要求品質規格を把握する。
- ②上記品質規格をベースに製油所の規格を照合し、運用上の規格案を策定する。
- ③さらなる品質規格の緩和を検討（コストダウン）



3. 今後の見通しについて

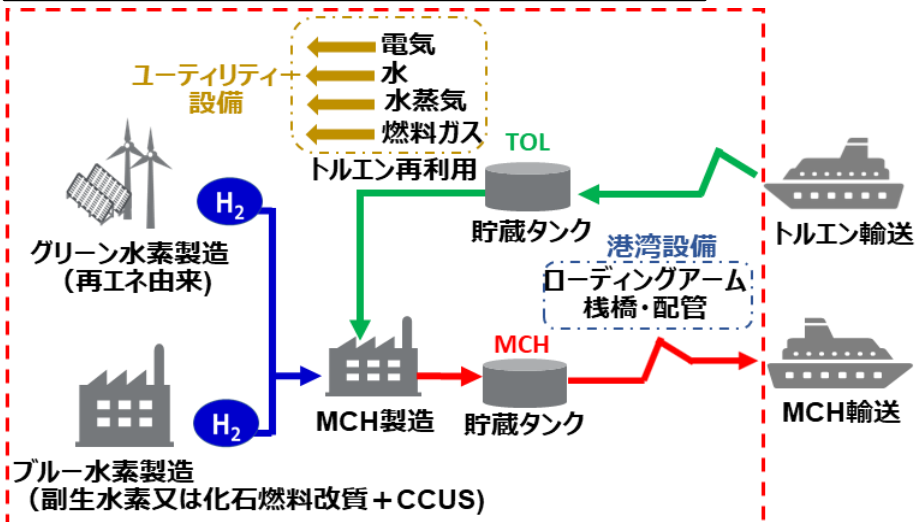
1. 海外MCH製造技術の確立

【ステージゲート1に向けて】

- ① 最終的に絞込んだ候補地についてFEEDを完了する。
- ② MCH製造装置ならびに付帯設備の基本設計を継続し、実証規模でのコスト試算を完了する。
- ③ 目標水素コストに向けた低減策を検討する。

MCH脱水素装置、出荷受入設備等

・既存設備の活用、設備仕様の最適化



2. 国内MCH処理技術の確立

【ステージゲート1に向けて】

- ① 最終的に絞込んだ候補製油所について、FSを完了させ、FEEDを完了する。
- ② 脱水素装置以外の製油所既存設備の活用範囲の検討を継続し、CAPEXの低減を図る。
- ③ ①、②の結果から脱水素コスト改善策の効果を確認し、更なるコスト改善策を検討する。

出荷・受入設備等

・既存設備の活用

MCH脱水素装置

・設備仕様の最適化

