



**ENEOS**

**かながわ次世代エネルギーシステム普及推進協議会**

# **ENEOSの水素社会実現への取組み**

**2022年10月19日**

**ENEOS株式会社 水素事業推進部**

- 石油・石化事業のグローバルなバリューチェーンを支えてきた知見・ノウハウを活かし、**再エネ・水素・合成燃料等、カーボンニュートラルに適合したサプライチェーン構築を目指す**

## 石油・石化事業のバリューチェーン（上流～下流）

<p><b>石油・天然ガス田開発</b></p> <p>世界10か国展開</p>  <p>原油・天然ガス 生産量（当社持分） 約<b>13万</b>バレル/日 *1</p>	<p><b>石油精製・販売</b></p> <p>国内No.1</p>  <p>国内燃料油販売シェア 約<b>50%</b></p>	<p><b>石化製品販売</b></p> <p>アジアNo.1</p>  <p>パラキシレン供給能力 <b>3.23万</b>t/年 *3</p>	<p><b>電力小売</b></p> <p>ENEOSでんき</p>  <p>発電能力 <b>164万</b>kw *2</p>
---	--	--	---

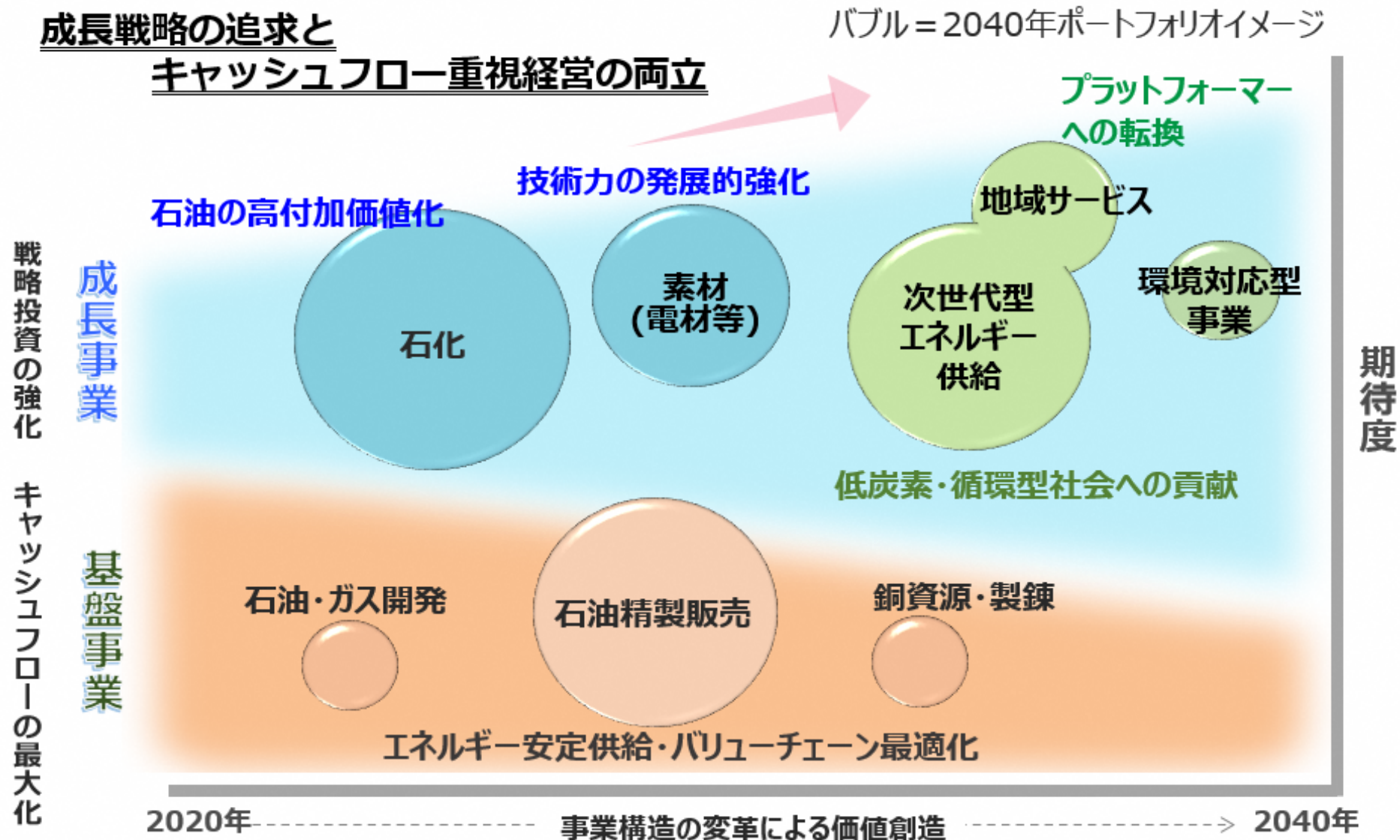
\*1 2020年度実績    \*2 2021年12月末時点    \*3 外販量ベース

## カーボンニュートラルに向けたバリューチェーン構築

<p><b>再生可能エネルギー</b></p>  <p>再生可能エネルギー発電能力 <b>12.8万</b>kw</p>	<p><b>CO2フリー水素開発</b></p>  <p>水素基本戦略（METI） 2030年水素調達目標 <b>30万</b>トン</p>	<p><b>電力・産業用水素供給</b></p>  <p>コンビナート水素需要（グリーン成長戦略） 水素発電 <b>500~1,000万</b>トン/年 製鉄 <b>700万</b>トン/年 その他 熱需要、化学産業等</p>	<p><b>輸送用水素/合成燃料</b></p>  <p>FCトラック <b>600万</b>トン/年 その他 鉄道・船舶等 合成燃料 航空用燃料等</p>
---	--	--	---

# ENEOSグループ事業の将来像

- CO2フリー水素等の次世代型エネルギー供給を成長事業と位置づけ、低炭素・循環型社会に貢献





# 次世代型エネルギー供給・地域サービス

- 臨海部にある製油所をCO<sub>2</sub>フリー水素の受け入れ・貯蔵・利用の拠点に活用
- CO<sub>2</sub>フリー水素の製油所内活用（原油の脱硫・自家発電）に加え、近隣産業や社会（モビリティ）に供給





# ENEOSの水素・合成燃料事業のビジョンと長期戦略

● 2050年までにCO<sub>2</sub>フリー水素・合成燃料の商用化・本格活用を実現するために3つの戦略を展開する。

現在

FCV向けの水素ST事業を展開

## 戦略 1

### CO<sub>2</sub>フリー水素サプライチェーンの構築

当社アセット・知見を活用し、国内外の実証事業に参画する

- ・海外からのCO<sub>2</sub>フリー水素サプライチェーン構築
- ・火力発電所、製鉄所等の大規模産業需要家向け供給

競争力のある  
CO<sub>2</sub>フリー水素を  
各分野の事業へ

乗用車の他にも  
商用車、船舶等へ

## 戦略 2

### 運輸分野向け水素・合成燃料事業の拡大

再エネ合成燃料など、新技術のイノベーションを主導し、  
当社の強みである運輸分野の脱炭素化を主導する

- ・水素モビリティ向け供給事業  
(FCトラック・バス、FC船舶、FC鉄道等)
- ・内燃機関向け再エネ合成燃料事業  
(ジェット、ディーゼル、ガソリンの代替)

ビジネススキーム  
を全国へ

## 戦略 3

### エネルギー供給プラットフォームの全国展開

国内の再エネ導入 (= 自給率) を最大化するために、  
蓄電池と水素を組合わせたエネルギー供給プラットフォームを構築

- ・地産地消型のエネルギー供給モデルの構築

2050年

## ビジョン

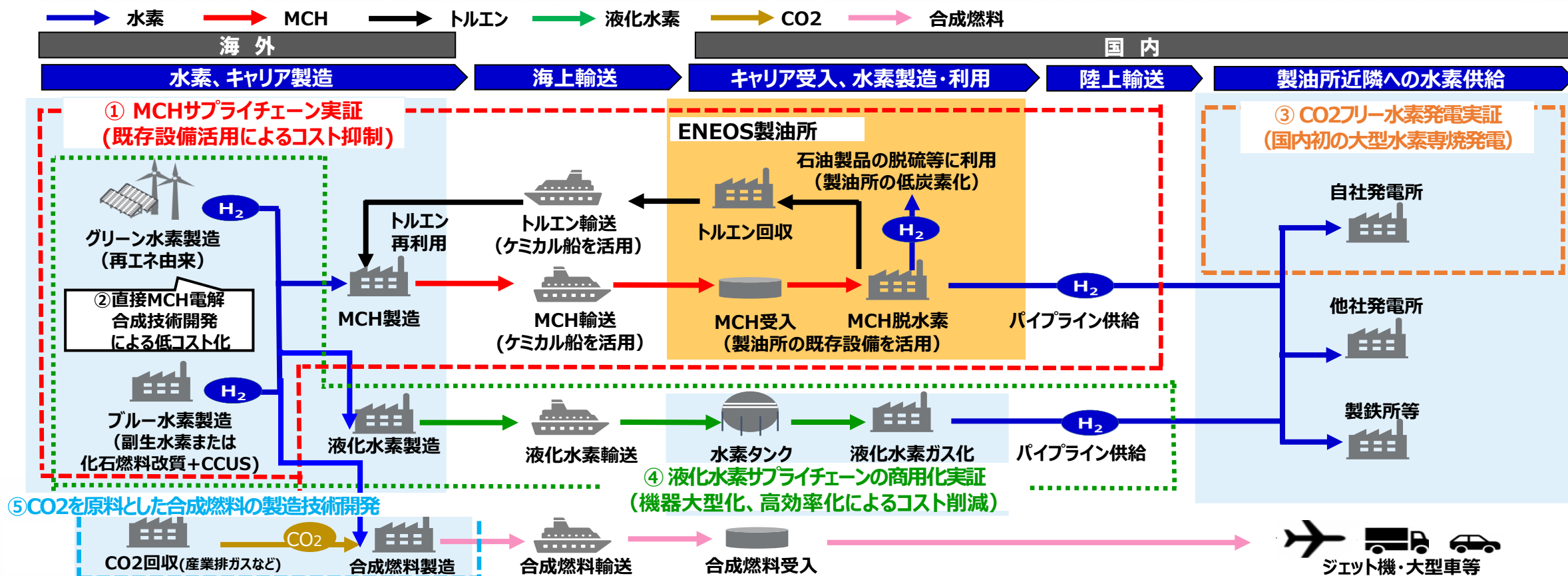
- ・幅広い分野で水素供給事業を展開
- ・CO<sub>2</sub>フリー水素の供給ポジションを確立

## 大規模水素サプライチェーンの構築プロジェクト

- ① MCH（メチルシクロヘキサン）サプライチェーン実証 ……2030年30円/Nm3の水素供給コストを達成するための商用化実証
- ② Direct-MCH（直接MCH電解合成）技術開発 ……水素コスト低減（2050年20円/Nm3以下）に資する技術開発
- ③ CO2フリー水素発電実証 ……大規模需要を創出する水素ガスタービン発電技術の商用化実証
- ④ 液化水素方式サプライチェーンの商用化実証 ……2030年30円/Nm3の水素供給コストを達成するための商用化実証

## CO2等を用いた燃料製造技術開発プロジェクト

- ⑤ CO2を原料とした合成燃料の製造技術開発 ……CO2フリー液体燃料製造に資する技術開発

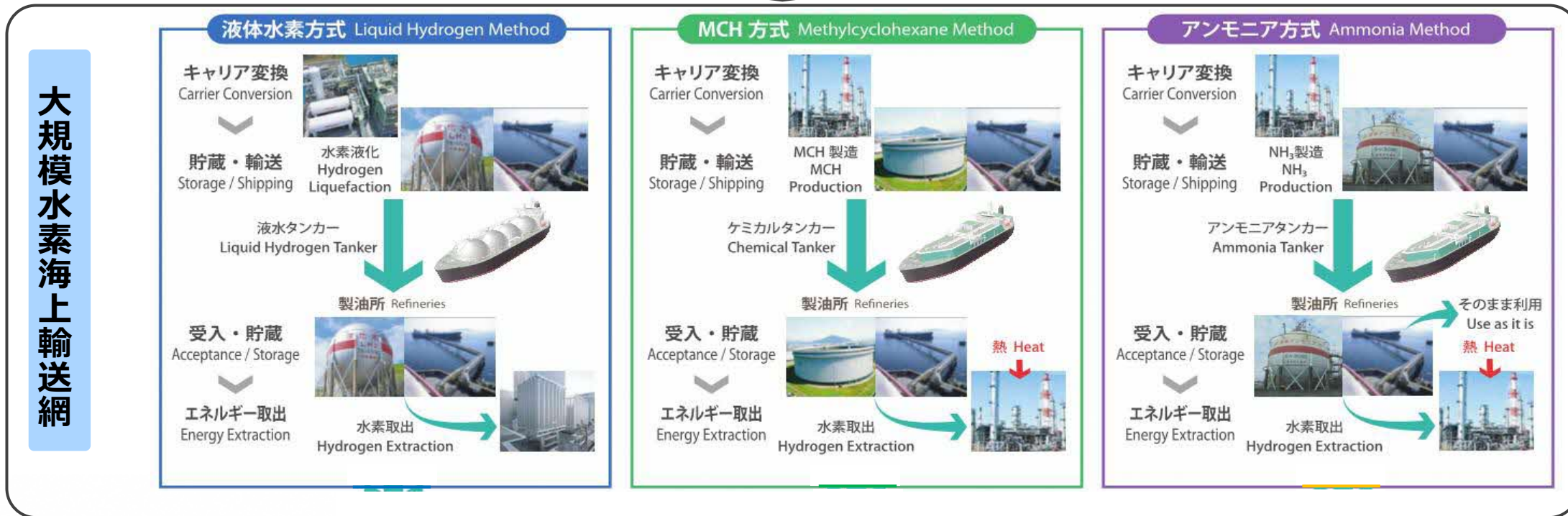
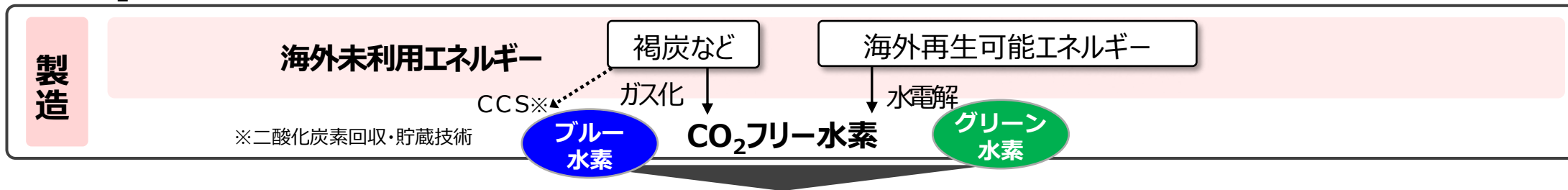




# CO<sub>2</sub>フリー水素の効率的な輸送手段（水素キャリア）

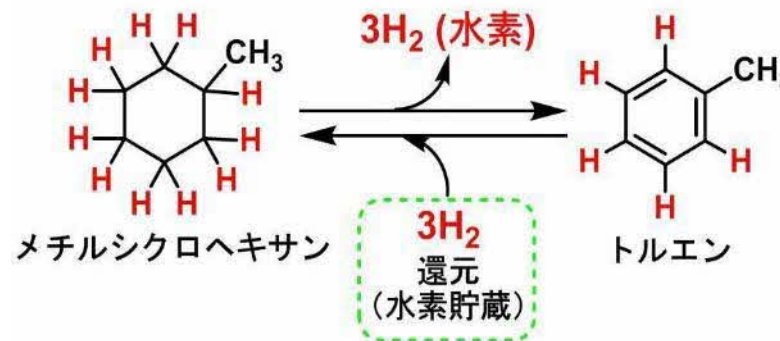
- 海外の大規模な未利用エネルギー、再生可能エネルギーから製造されるCO<sub>2</sub>フリー水素の主なキャリアとして、主に液体水素、有機ハイドライド（MCH）、アンモニアなどがあり、ENEOSは主に液水とMCHを追求

CO<sub>2</sub>フリー水素の主なキャリアとサプライチェーンイメージ



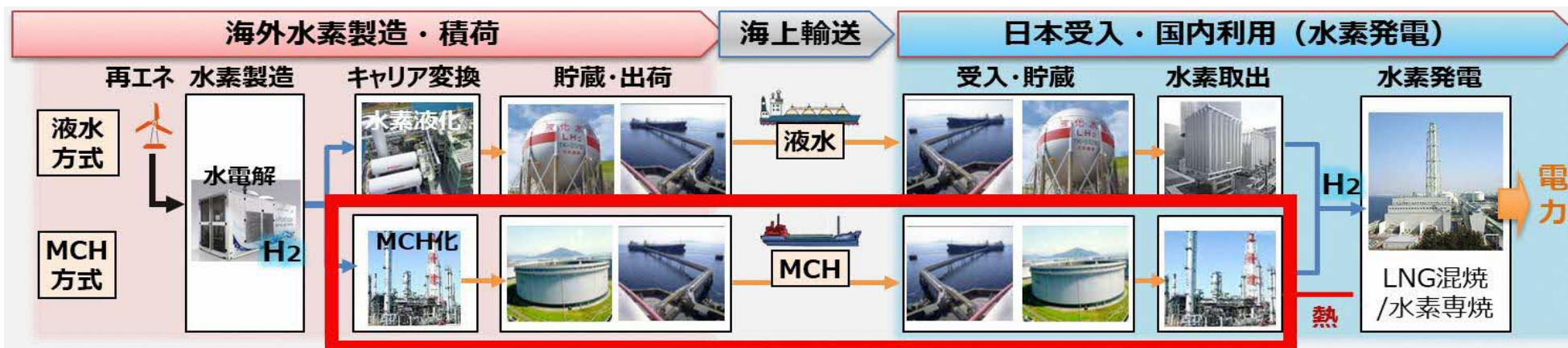
# メチルシクロヘキサン(MCH)方式の特徴と利点

**特徴** トルエンと水素の化合物。常温・常圧で無色の液体であり、効率よく安定して輸送・貯蔵ができる。



**利点** 石油業界の既存流通インフラ（タンク、輸送船等）を有効活用できる。

- ➔ 初期投資を大幅に削減でき、政府の水素供給コスト目標（2030年30円/Nm<sup>3</sup>）の早期達成が可能。
- ➔ 既存の石油タンクを転用し、MCHとして水素を備蓄することができ、エネルギー安全保障上も極めて有効。



既存の石油流通・製造設備を有効活用可能 = 初期投資を大幅削減可能



# 海外からのCO<sub>2</sub>フリー水素の調達に関する取組み

- 経済性と供給安定性を有する水素源確保を旨とし、中東、東南アジア、豪州の現地企業と協業検討中
- 当面、コスト競争力を有するブルー水素を基軸に、コスト削減余地が大きいグリーン水素をベストミックスする



## 豪州における水素事業の協業検討

グリーン水素



- 協業先：  
ネオエン、オリジン
- 検討内容：  
豪州の豊富な再生可能エネルギーを用いてグリーン水素を製造、MCHに変換し日本へタンカーで海上輸送するまでの検討
- 対象地：  
南オーストラリア州（ネオエン）  
クイーンズランド州（オリジン）

## 中東における水素事業の協業検討

ブルー水素



- 協業先：  
サウジアラムコ、ADNOC
- 検討内容：  
・ 天然ガス・LPG等の化石資源由来の水素製造及び、CO<sub>2</sub>回収・貯留事業  
・ アンモニアやMCH等による様々な水素輸送形態を対象とする検討
- 対象地：  
サウジアラビア、UAE

## 東南アジアにおける水素事業の協業検討

グリーン水素

ブルー水素



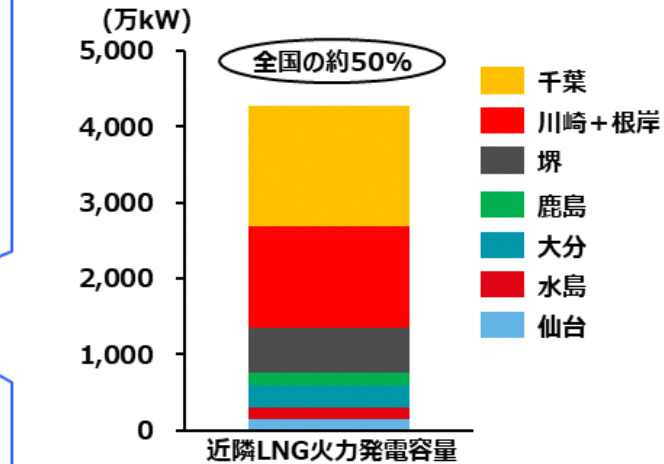
- 協業先：  
住友商事 & SEDCエネルギー、ペトロナス
- 検討内容：  
マレーシアの水力資源由来のグリーン水素及び、石化プラントの副生水素を活用した水素製造からMCH製造・輸出の検討
- 対象地：  
マレーシア サラワク州（住友 & SEDC）  
マレーシア マレー半島（ペトロナス）

# 国内製油所をハブとする海外水素の供給構想

- 大規模な水素の受入れ拠点としては、港・棧橋・タンク等のアセットと大規模需要とのアクセスが必須条件。
- 製油所は水素の大規模需要家（ガス火力・製鉄所・物流拠点等）と近接しており、海外水素を安定供給するプラットフォームとなりうる。

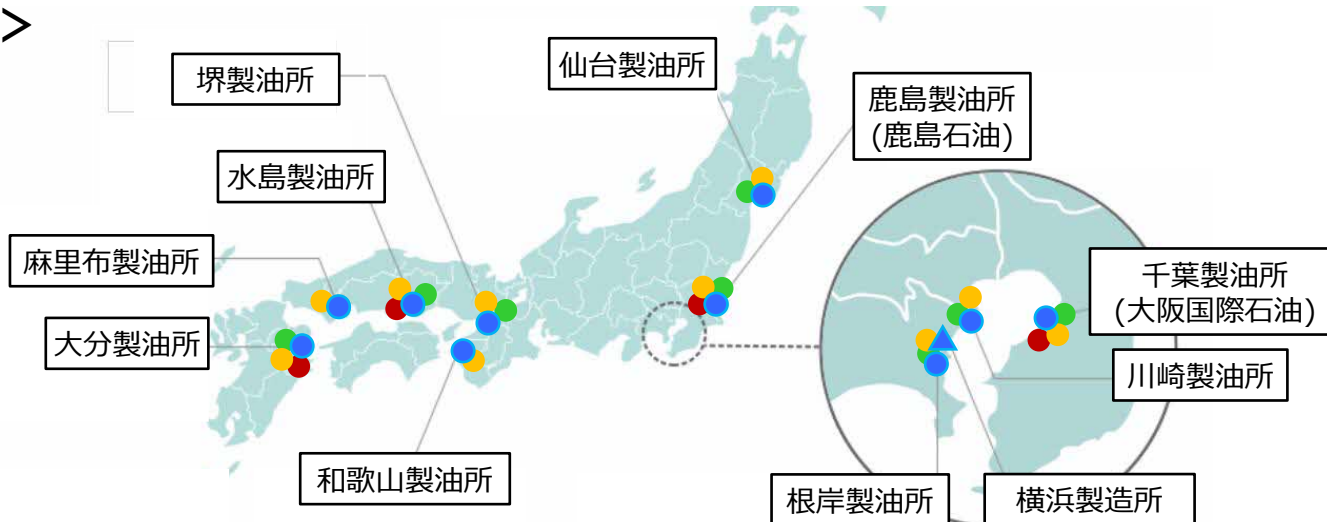


ENEOS製油所近隣のLNG火力発電所



## <ENEOSの製油所・製造所>

- : 製油所
- ▲ : 製造所
- : ガス火力発電所
- : 製鉄所
- : 熱需要（化学プラント等）



当社事業所近隣の  
需要ポテンシャル

- 2030年 : 30万ト/年
- 2040年 : 200万ト/年



- **水素社会の早期実現に向けた自治体との連携協定を締結**  
（川崎市：21年11月17日、横浜市：21年11月26日）
- **水素需要ポテンシャルが大きく見込まれる京浜（川崎・横浜）臨海部における水素利用の拡大**に向けて、**調査・実証・普及啓発活動等を連携**して取り進める。
- 取組み具体例
  - 臨海部の水素利活用、周辺供給拡大に資する調査及び実証事業の推進
  - パイプライン等の水素供給インフラ整備に向けた連携
  - カーボンニュートラルポート形成による臨海部の脱炭素化



協定締結の様子（21年11月17日@川崎市役所）

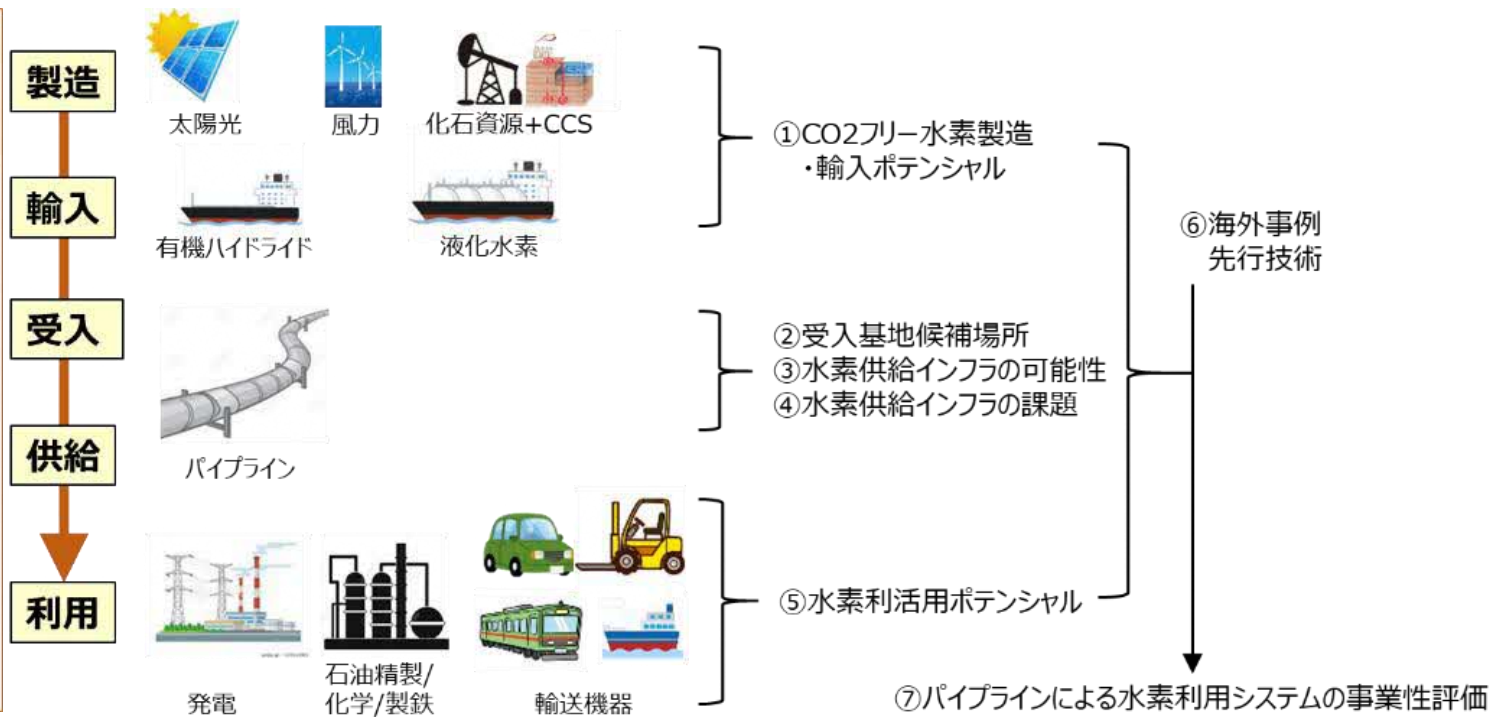
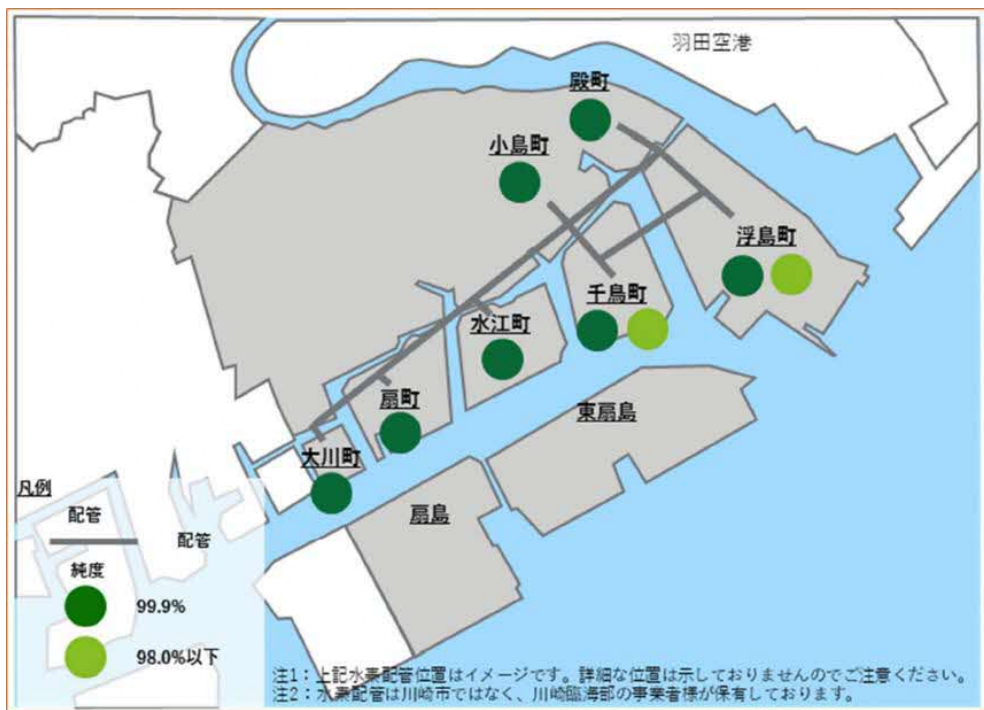


協定締結の様子（21年11月26日@横浜市役所）



# 東京湾岸エリアの水素供給モデル調査（NEDO事業）

- 1. 概要 : コンビナート内の大規模需要家を繋ぐ、水素パイプライン網整備の可能性を調査する
- 2. 実施期間 : 2021年6月～2023年2月
- 3. 体制 : ENEOS … 全体取りまとめ、水素受入基地検討  
 ENEOS総研 … 国内外の事例・動向調査、パイプライン整備検討  
 川崎市 … 既存パイプライン情報整理、企業ヒアリング
- 4. 協力企業 : 川崎臨海部水素ネットワーク協議会/東京湾岸ゼロエミッションイノベーション協議会参加企業



川崎臨海部水素配管 出典:川崎市「川崎臨海部の水素配管情報公開」

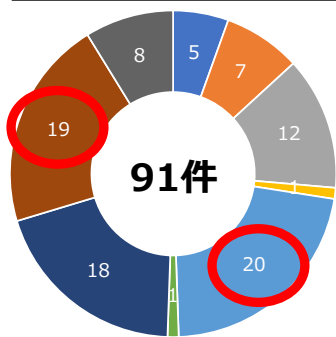


# 東京湾岸エリアの水素供給モデル調査（NEDO事業）

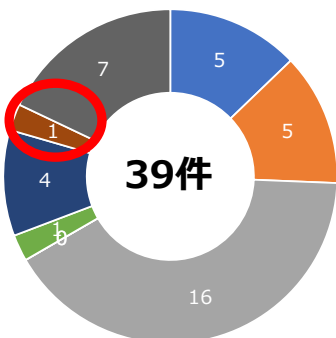
- 東京湾岸エリアの立地企業を対象に、**水素利用（用途/使用量等）に関するアンケート調査**を実施。
- アンケート結果および公表資料に基づき、**最適な水素パイプラインルート・仕様等**を検討中。

## アンケート結果

### 今後の水素利用用途



### 参考：現在の水素利用用途



現在の使用用途に比べ、**自家発電を含む電力用途、産業用燃料用途**が極端に増加

## 水素パイプライン敷設イメージ（川崎臨海部）



※需要家位置はイメージであり、正確な位置を示したものではありません  
 ※2040年：火力発電所に水素30vol%混焼が導入される想定のパテンシャル量  
 ※2050年：火力発電所に水素専焼発電が導入される想定のパテンシャル量

NEDO委託事業「水素社会構築技術開発事業/地域水素利活用技術開発/東京湾岸エリアにおけるCO2フリー水素供給モデルに関する調査」のアンケート調査結果より



# 京浜臨海部での水素事業の協業検討

- JFEホールディングス殿、JERA殿とともに、神奈川県京浜臨海部において水素の受入拠点およびサプライチェーンを構築し、供給事業を展開する可能性について検討を開始。

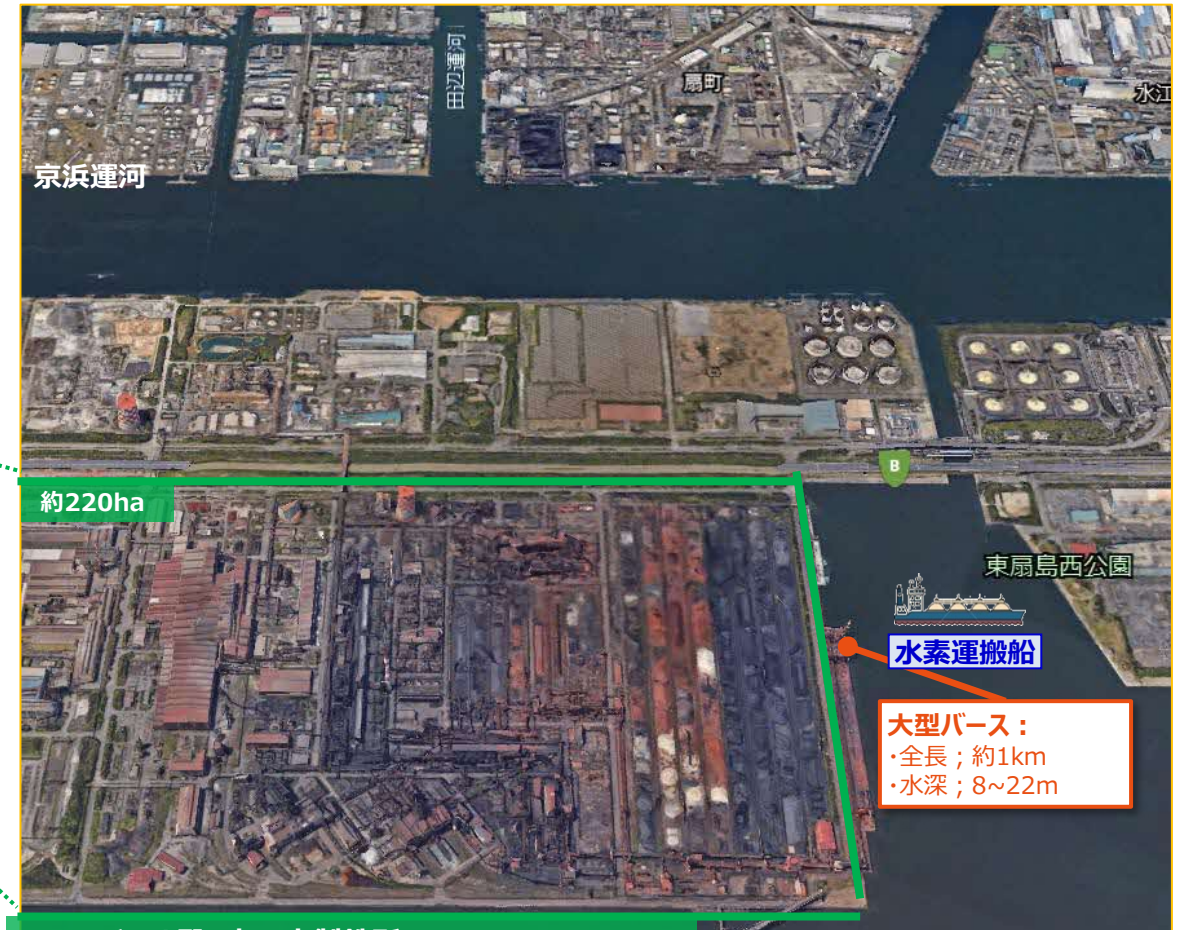
## 京浜臨海部 航空写真



### ■ 京浜臨海部における各社の特徴

- JFEHD：JFEスチール東日本製鉄所（京浜地区）の高炉等設備休止後の土地利用転換を検討
- JERA：火力発電所やLNG基地を所有しエネルギー供給事業を展開
- ENEOS：製油所、製造所を所有しエネルギー供給事業を展開

## 扇島地区



JFEスチール殿 東日本製鉄所

- 当社は4大都市圏に47カ所の水素ステーションを展開。業界全体での開所済み水素STは161カ所、当社シェアは約3割。(2022年9月時点)
- 「日本水素ステーションネットワーク合同会社 (通称ジェイハイム、2018年2月設立)」の活動を通じて今後4大都市圏から全国に拡大

**首都圏 : 31**

- 神奈川県 : 13
- 埼玉県 : 6
- 東京都 : 8
- 千葉県 : 3
- 茨城県 : 1

**中京圏 : 8**

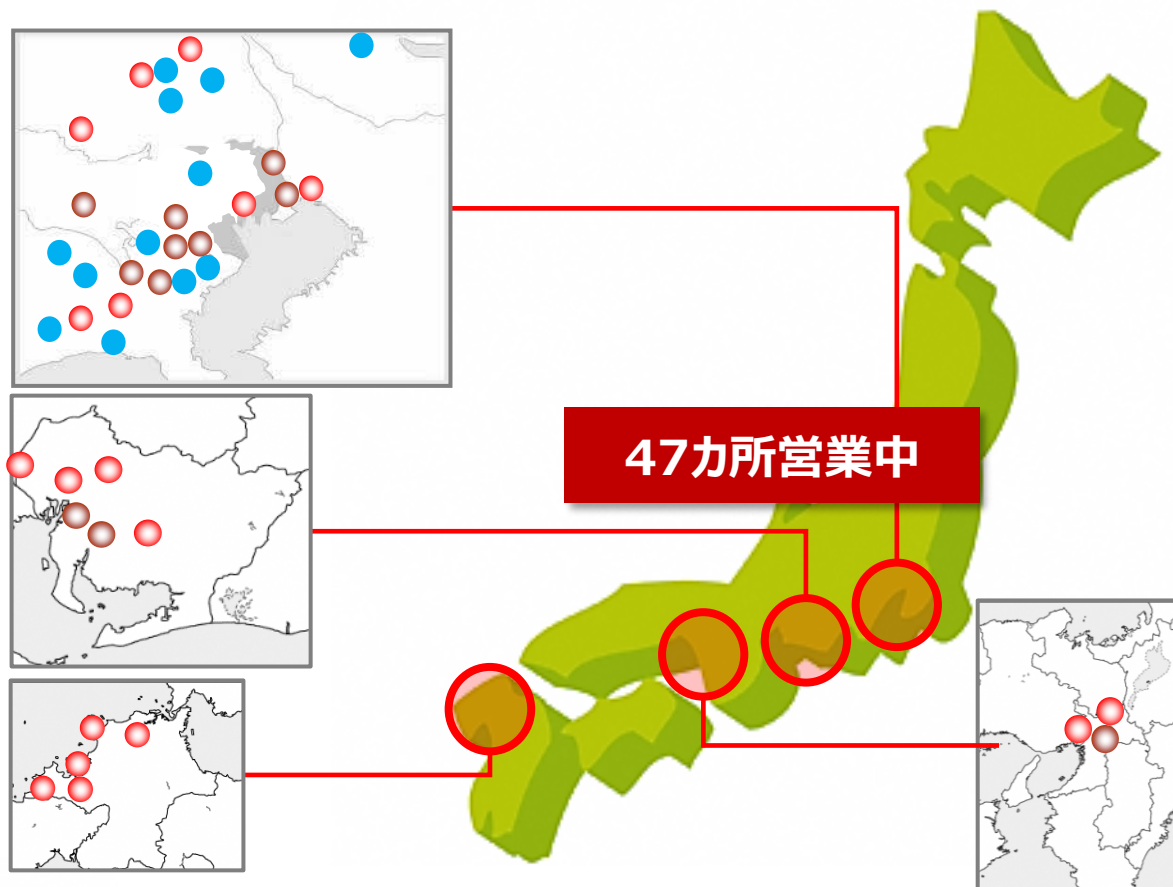
- 愛知県 : 8

**関西圏 : 3**

- 大阪府 : 2
- 京都府 : 1

**北部九州圏 : 5**

- 福岡県 : 5



● : ガソリンスタンド一体型(17カ所)



● : 単独型 (18カ所)



● : 移動式 (12カ所)





● FCV普及が進み、県によるステーション事業補助も整った神奈川県では、**最多の13店**を営業中



①	横浜旭水素ステーション	神奈川県横浜市旭区上白根町1151-5
②	Dr. Driveセルフ上飯田店	神奈川県横浜市泉区上飯田町3906-7
③	Dr. Driveセルフ海老名中央店	神奈川県海老名市中新田398-1
④	横浜南水素ステーション	神奈川県横浜市南区通町4-100
⑤	横浜綱島水素ステーション	神奈川県横浜市港北区綱島東4-3-9
⑥	川崎高津水素ステーション	神奈川県川崎市高津区下作延3-6-6
⑦	川崎マリエン水素ステーション（移動式）	神奈川県川崎市川崎区東扇島38-1
⑧	横浜大さん橋水素ステーション（移動式）	神奈川県横浜市中区海岸通1-1-4
⑨	相模原中央水素ステーション（移動式）	神奈川県相模原市中央区弥栄3-6883-4
⑩	相模原南水素ステーション（移動式）	神奈川県相模原市南区麻溝台2317-1
⑪	横浜IKEA港北水素ステーション（移動式）	神奈川県横浜市都筑区折本町201-1
⑫	伊勢原岡崎水素ステーション（移動式）	神奈川県伊勢原市岡崎4858-6
⑬	藤沢下土棚水素ステーション（移動式）	神奈川県藤沢市下土棚1767-1



- FCVの普及黎明期のため、現状では販売数量は少ないが、今後は下記の施策を実行することで段階的に収支を改善し  
**2020年代後半に自立化**を目指す。

基本戦略	具体的な施策内容	実現に向けた主な課題
①大型商用車の新規需要開拓 (FCトラック、バス)	・既存水素S Tの増強、大型水素STの新設 (ENEOSサービスステーションのネットワークを活用)	・次世代充填技術の開発 ・改造S T/大型S Tの補助制度
②水素S Tの建設費・運営費削減	・小型パッケージ型水素S T実証 (SS併設型) ・無人セルフ化、点検・補修費の削減	・リスクベースに基づくコストダウン (今後の規制緩和を含む)
③カーボンニュートラルへの対応	・オンサイト水素S Tの一部に水電解型を採用 (将来は海外CO2フリー水素 (液体輸送) も検討)	・水電解装置のコストダウン ・国際水素サプライチェーンの構築

## 【主な展開済みの取組み事例】

### ● 東京大井水素S T (JERA様と連携) 2020年度開所済

- ・都営FCバスへ水素を供給
- ・将来はFCトラックへの水素供給拠点としても検討



### ● 東京高輪ゲートウェイ水素S T (JR東日本様と連携) 2020年度開所済

- ・将来的には基幹駅を起点とした水素モビリティ (FC鉄道、FCレンタカー、FCタクシー、FCバス等) への供給も視野



### ● 横浜旭水素S T 2021年度導入済

- ・CO<sub>2</sub>フリー水素STの商用第1号として展開
- ・30Nm<sup>3</sup>/hの水電解装置
- ・太陽光パネル3.8 kW+系統電力



### ● 東京晴海水素S T (パナソニック様、東京ガス様、東芝エネルギーシステムズ様と連携) 2023年度開所予定

- ・水素S Tから居住街区への水素供給を実施 (国内初)
- ・東京都が導入するFCバス (BRT) への水素供給拠点



# 再エネ水電解型水素ステーション(横浜旭)

- 2021年8月に横浜旭水素ステーションに水電解装置を設置し、お客様へのCO2フリー水素販売を開始
- 将来的には、当社開発中の水素エネルギーマネジメントシステムを導入することで、不安定な再エネ発電状況に応じ、効率的な水の電気分解によるCO2フリー水素製造を目指す

開所日	2015年2月16日
所在地	神奈川県横浜市旭区上白根町1151-5
敷地面積	926m <sup>2</sup>
供給方式	オフサイト方式と水電解オンサイト方式の併用
水電解水素製造能力	30Nm <sup>3</sup> /時 (メーカー: 神鋼環境ソリューション製)

ステーションの外観



水電解装置



太陽光パネル





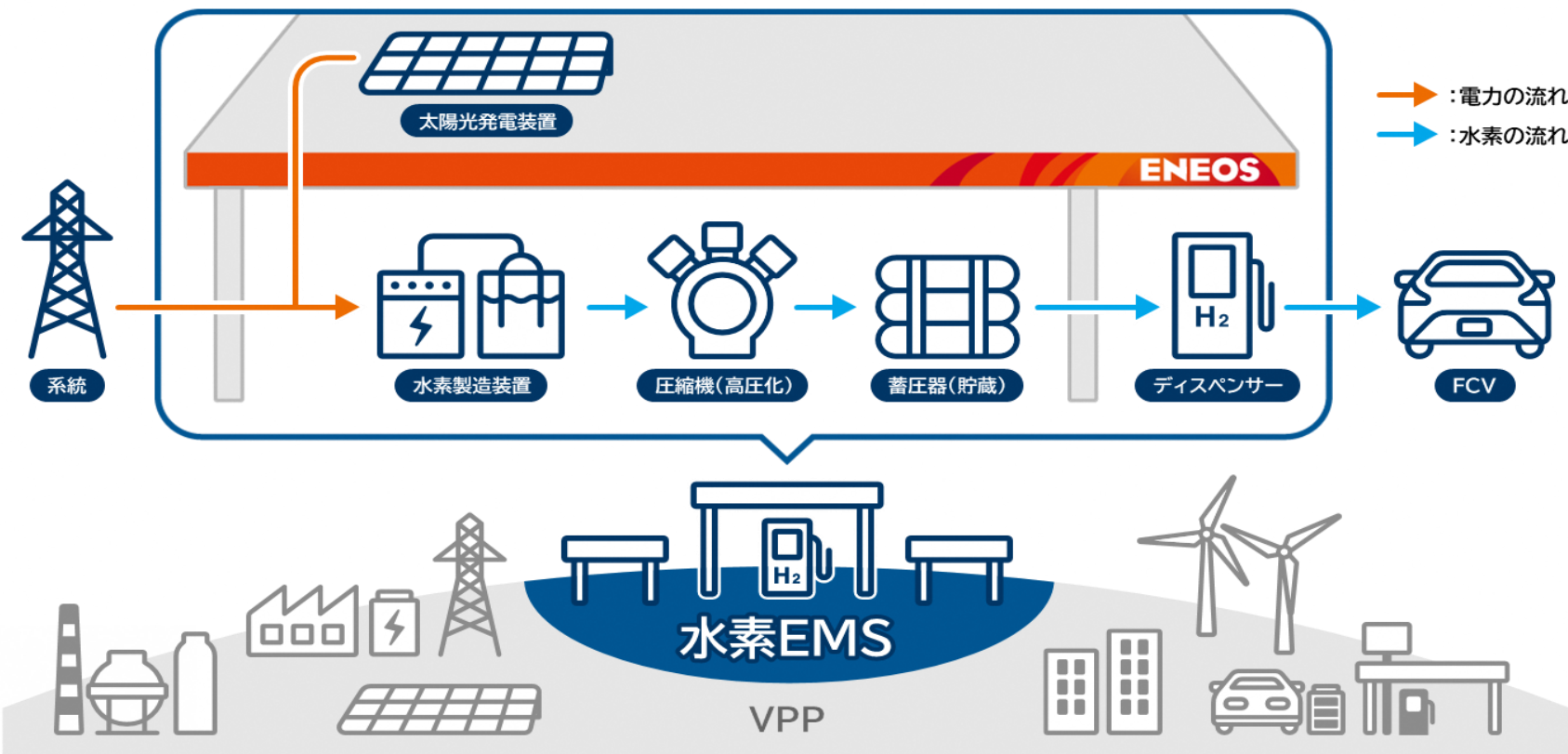
# 水素エネルギーマネジメントシステム (EMS) の開発

## ● 水電解型水素ステーションの運転最適化を目的とした水素EMSを開発。

以下の3点を最適化し、将来の水素製造コストを最小化させる。

- ① 「水素製造タイミング」 ……水素需要を予測し、電気料金が安い時刻に水素を製造する
- ② 「水電解装置の運転方法」 ……水電解装置の劣化を抑制する運転にする
- ③ 「水素ステーションの収益向上」 ……調整力を上位VPPシステムや需給調整市場に提供する

POINT <b>1</b>	買電費用最小化	POINT <b>2</b>	装置劣化を最小化・劣化状態を常時監視	POINT <b>3</b>	水素需要を確実に満足	将来	調整力収益最大化 (インバランス解消を含む)
-------------------	---------	-------------------	--------------------	-------------------	------------	----	---------------------------

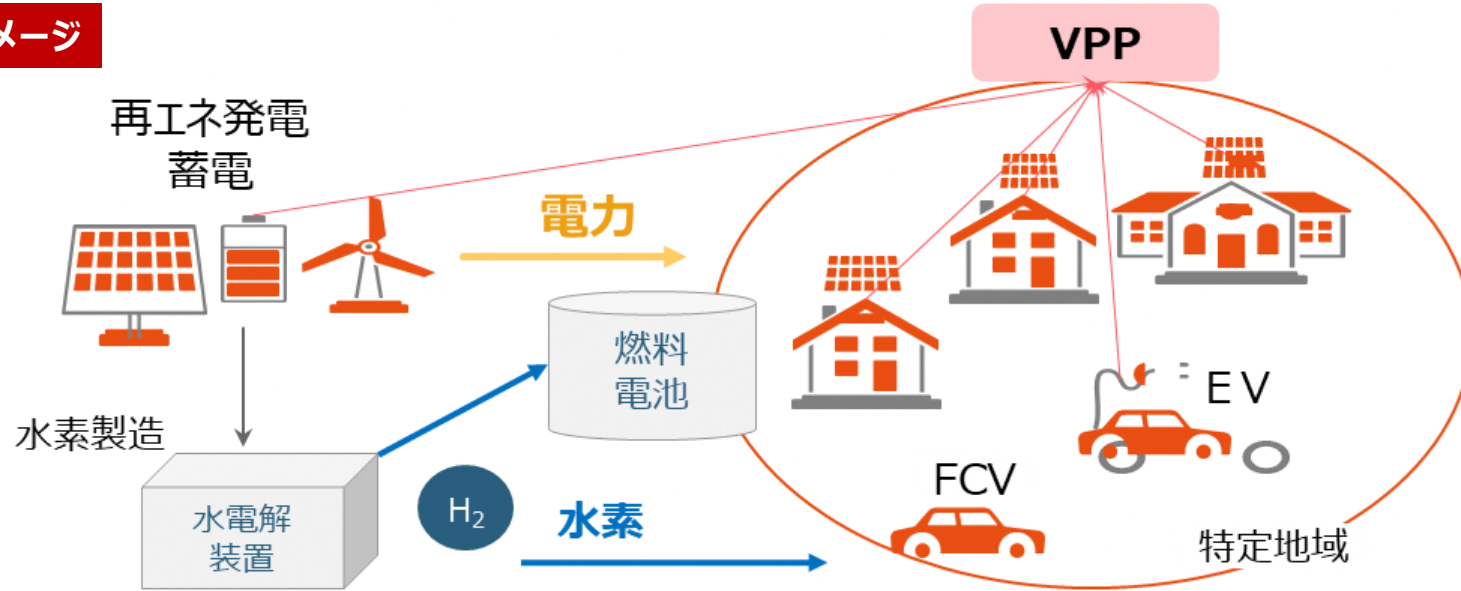




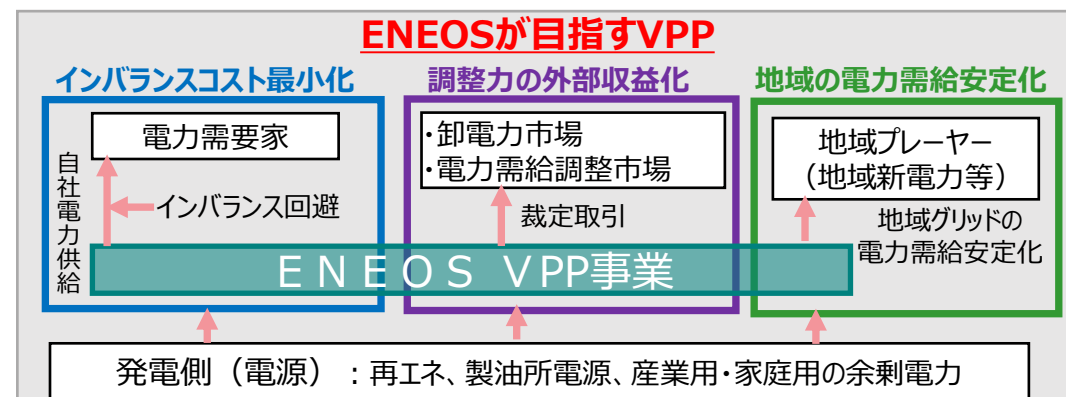
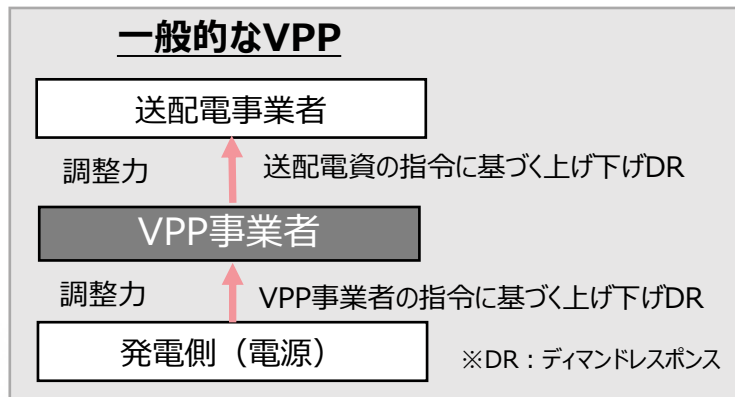
# 国内の地産地消型CO<sub>2</sub>フリー水素事業の展開イメージ

- 地域の再エネ資源を活かしながら、水素を組み合わせた地産地消型のエネルギー供給プラットフォームを構築

## 展開イメージ



- ・一般的なVPPは、送配電事業者向け調整力提供が目的。ENEOSのVPPは自社小売電力や地域新電力におけるインバランス解消等を目指す

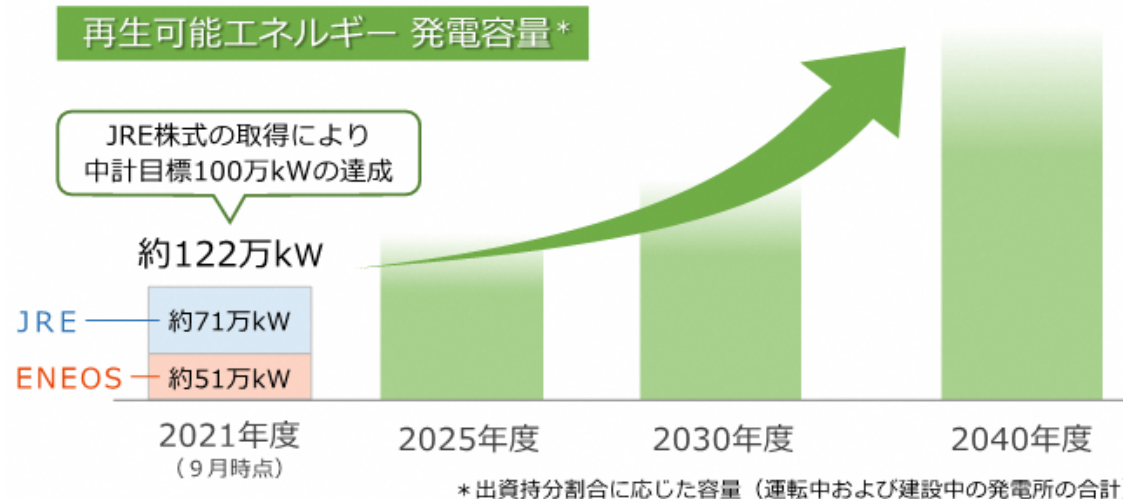


# ジャパン・リニューアブル・エナジー(JRE)の株式取得

- 国内有数の再エネ事業者であるJREの全株式取得を決定 (2021年10月11日プレスリリース)
- 再エネ事業を起点に中長期的にCO2フリー水素/VPP事業等の次世代型エネルギー供給事業を展開する

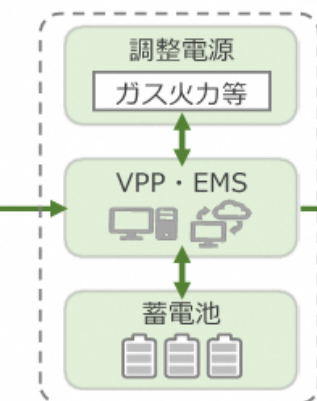
## ■ JREの概要

資本金 : 21,947百万円  
 連結売上高 : 22,416百万円 (2020年12月期)  
 従業員数 : 194名 (単体、2021年7月時点)  
 株式取得価額 : 約2,000億円  
 取得時期 : 2022年1月下旬頃 (予定)  
 発電容量 : (運転中) 約38万kW (2021年9月時点)  
 (建設中) 約33万kW ( " )



## 中長期の取り組み

再生可能エネルギーを起点に、次世代型エネルギー供給事業を展開



アグリゲーション事業 (構想)

