

# カーボンニュートラルに向けた 大林組の水素事業への取り組み

NZに完成した水素製造プラント

CONFIDENTIAL

資料に関する  
問い合わせ先

(株) 大林組 グリーンエネルギー本部  
梶木 盛也 kajiki.moriya@obayashi.co.jp

Copyright 2022, OBAYASHI Corporation. All rights reserved.

OBAYASHI



## グローバルネットワーク

大林グループは、国内建設事業で培った高い技術力を核に、北米、東南アジア、オセアニアなどの各地域において、建設事業を中心に事業を展開しています。

■ グループ会社  
● 支店・事務所



CONFIDENTIAL

2019年6月グリーンビジョンを改定

## 2015年 COP21 (パリ協定)

- 温室効果ガス排出を2030年までに26.0%削減 (2013年度比)

## 2020年 カーボンニュートラル宣言

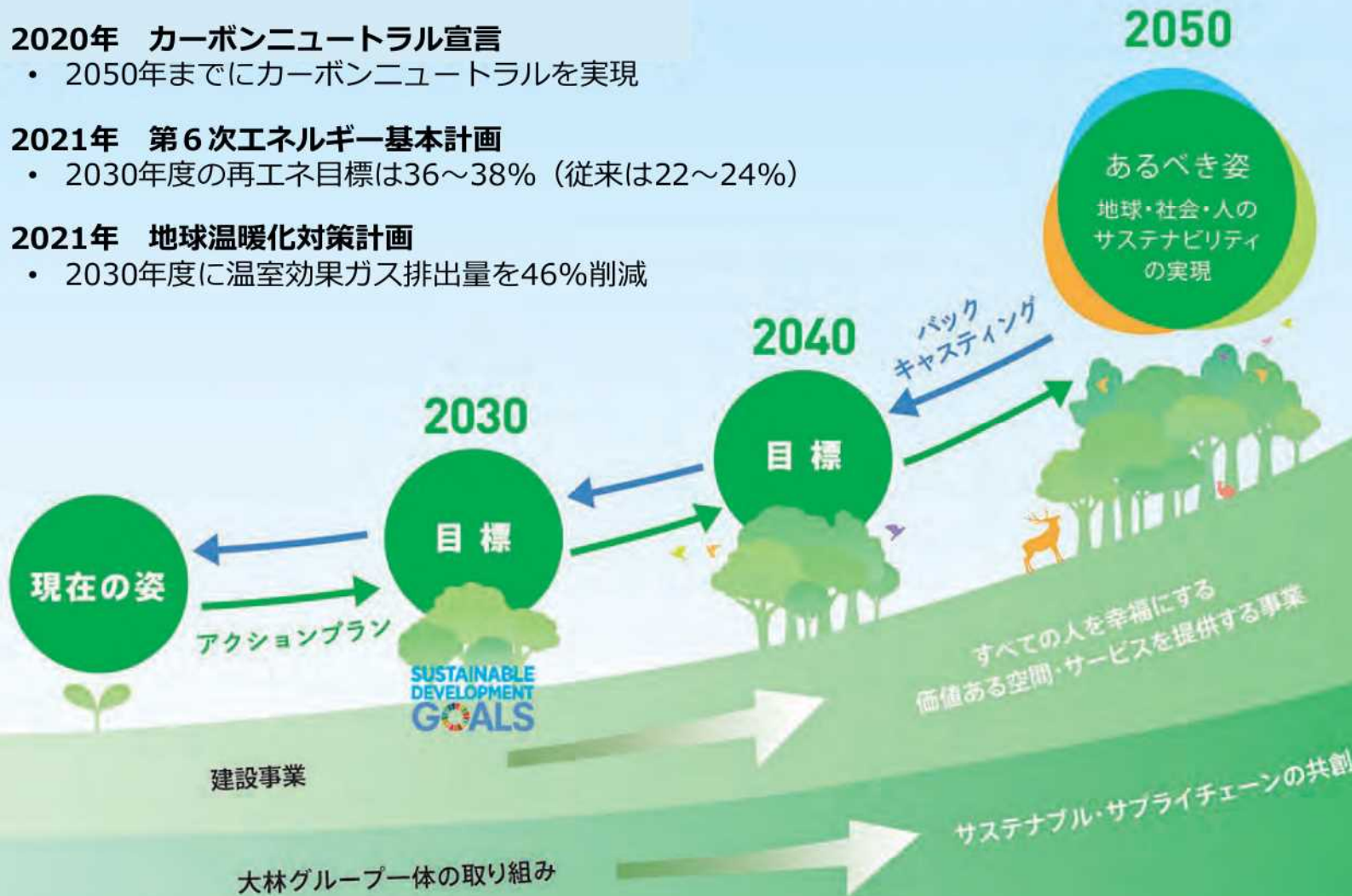
- 2050年までにカーボンニュートラルを実現

## 2021年 第6次エネルギー基本計画

- 2030年度の再エネ目標は36~38% (従来は22~24%)

## 2021年 地球温暖化対策計画

- 2030年度に温室効果ガス排出量を46%削減



## 脱炭素

大林グループ全体で  
CO<sub>2</sub>排出ゼロを実現

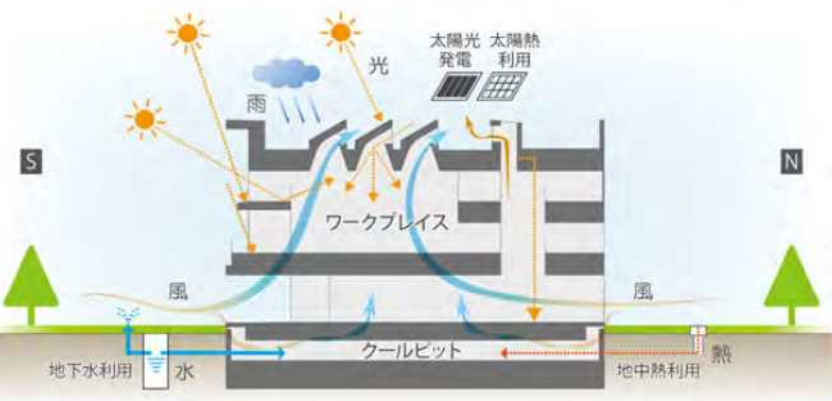
価値ある空間  
サービスの提供

サステナブル  
サプライ  
チェーンの共創

「低炭素・循環・自然共生」から「環境・社会・経済」の統合的向上へ

## CO2排出削減に向けた施策

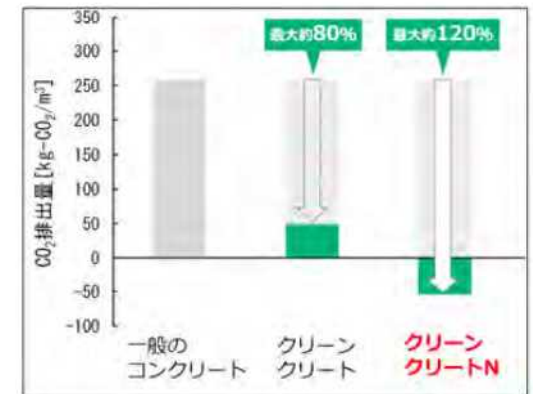
	2030年度	2050年度
<b>Scope 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>バイオディーゼル燃料(BDF)など軽油代替燃料の導入</li> <li>ICT省力化施工の推進による使用燃料の低減</li> <li>省エネ工法や省燃費建機、建機の電動化などの開発・実用化</li> <li>100%BDF、水素などの次世代燃料への転換</li> </ul>	Scope 1, 2 <b>▲46.2%</b> (2019年度比)	カーボン ニュートラル 実現
<b>Scope 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>再生可能エネルギーへの転換 (建設現場、オフィス、開発不動産等)</li> </ul>		
<b>Scope 3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>ZEBの推進・拡大</li> <li>低炭素資材の開発・実用化(木造・木質化建築の推進など)</li> </ul>		



徹底した省エネルギービル (ZEB)



高層純木造耐火建築物



カーボンネガティブなコンクリート

CONFIDENTIAL

2012年に再生可能エネルギー事業参入 太陽光発電から木質バイオマス発電、風力発電（陸上・洋上）に事業を拡大  
再エネメニューのフルラインナップを目指し、**地熱発電（2ヶ所）**、**小水力発電（2ヶ所）**も調査・開発中

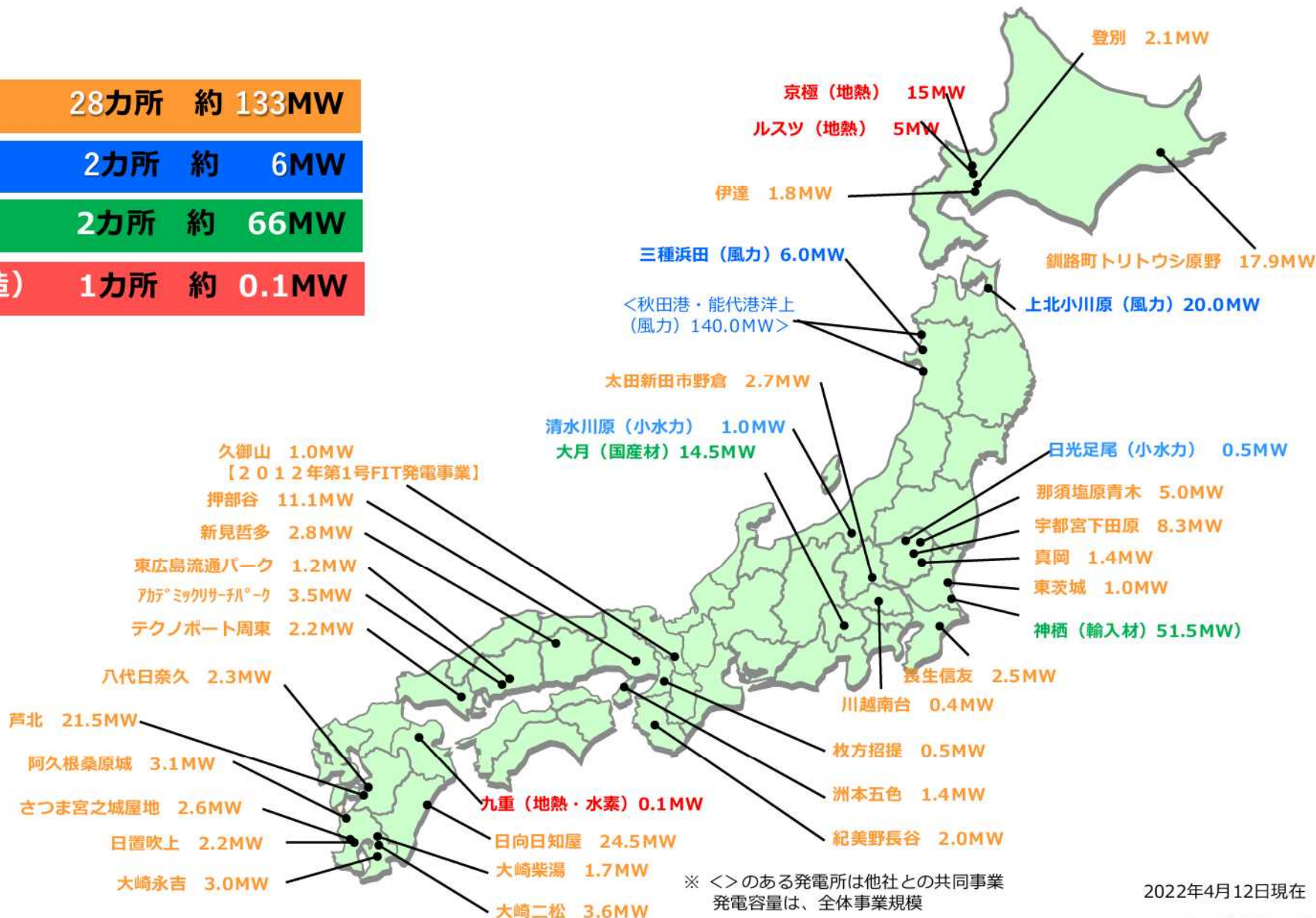
## 運転開始済

**太陽光** 28カ所 約 133MW

**風力** 2カ所 約 6MW

**バイオマス** 2カ所 約 66MW

**地熱（水素製造）** 1カ所 約 0.1MW



2022年4月12日現在

CONFIDENTIAL

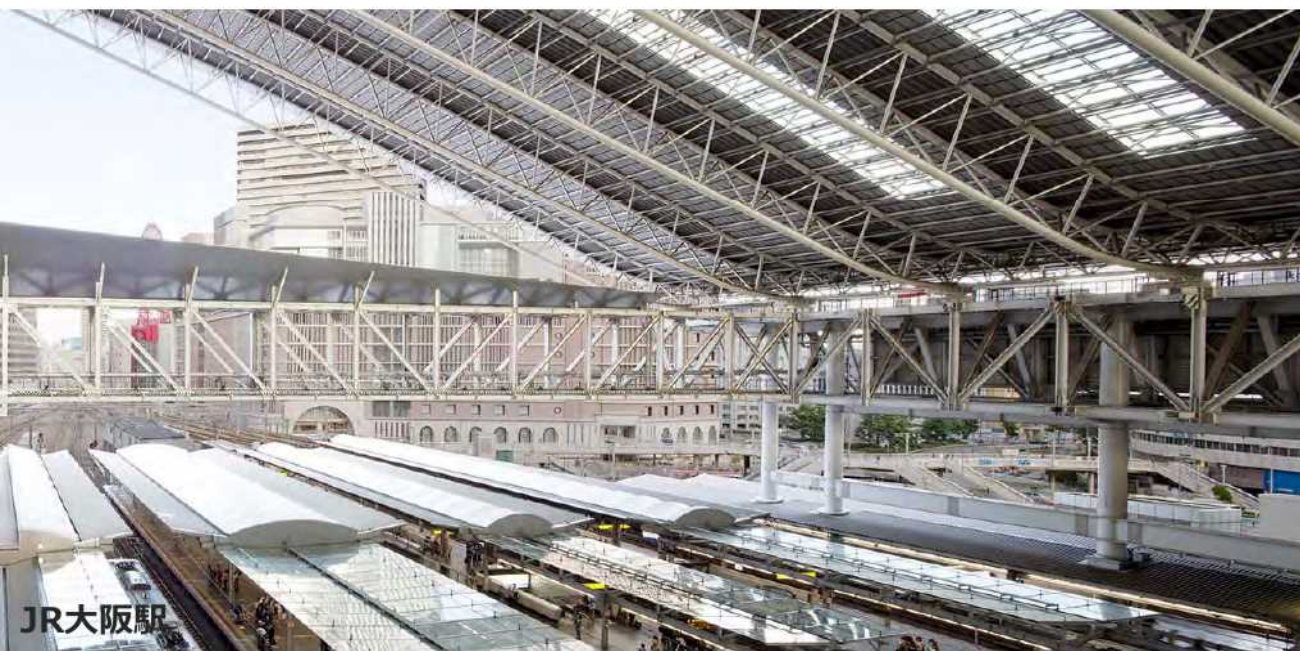
コロラドリバー橋



東京スカイツリー®



## 水素 建設と再エネのシナジーを目指して



JR大阪駅

CONFIDENTIAL



岩谷産業 中央研究所  
(兵庫県、2013年)



エア・リキード 東京イノベーションキャンパス  
(神奈川県、2018年)



水素エネルギー製品研究試験センター 2期  
(福岡県、2014年)



イワタニ水素ステーション芝公園  
(東京都、2015年)



イワタニ水素ステーション関西国際空港  
(大阪府、2017年)



豊通エア・リキードハイドロジェンエネルギー  
水素ステーション (愛知県、2015年)

## HySTRA※が整備する液化水素受入基地（神戸空港島）の土木・建築工事を設計・施工一括方式で施工



### 工事概要

発注者 神戸市及び民間企業

時期 2018年度

面積 約10,000㎡

内容 地盤評価、耐震及び造成にかかる設計・整備造成工事、地盤改良工事、土工事、基礎工事、周辺整備工事、防舷材取付工事、外構工事、L型擁壁工事、舗装工事、建築工事



### ※技術研究組合 CO2フリー水素サプライチェーン推進機構

NEDO（国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構）の助成を受けて、2030年頃の商用化を目指し、オーストラリア褐炭由来水素の製造、輸送・貯蔵、利用からなる水素サプライチェーンの技術開発と実証に取り組んでいる。

詳しい事業内容はホームページでご確認ください。

【URL】 [www.hystra.or.jp](http://www.hystra.or.jp)





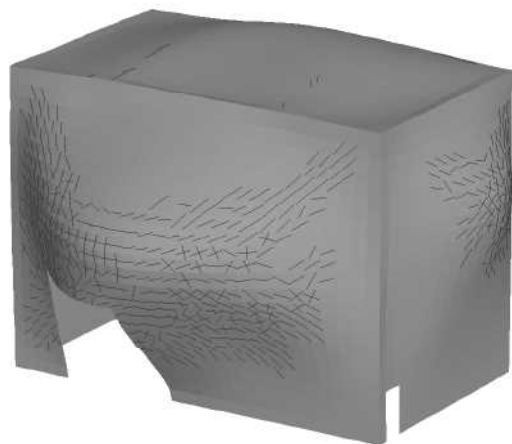
爆風圧を受ける鉄筋コンクリート構造物の挙動解析



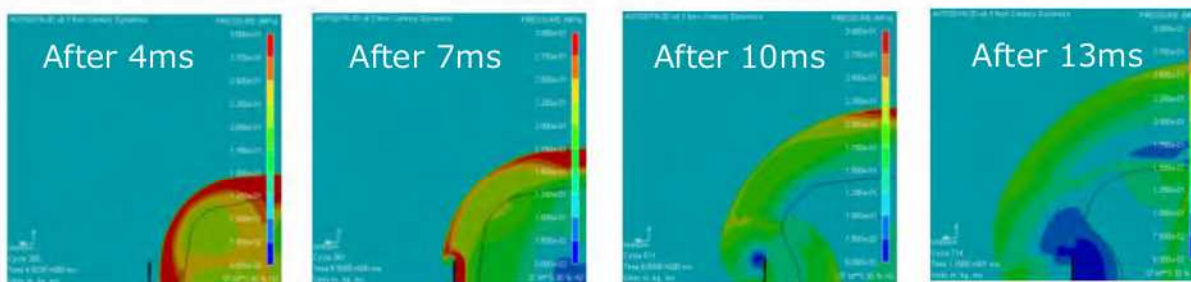
水素爆発実験



ハイスピードカメラによる撮影



R C 構造物のひび割れ変形解析

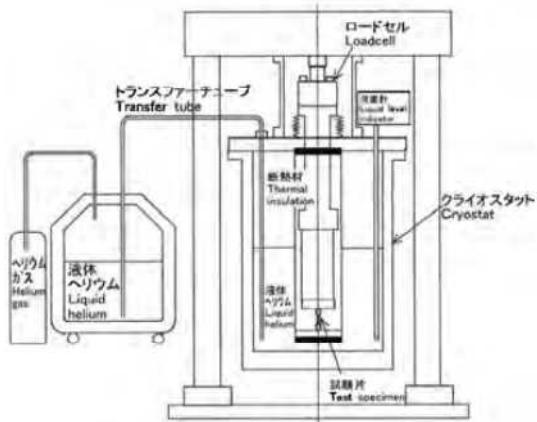
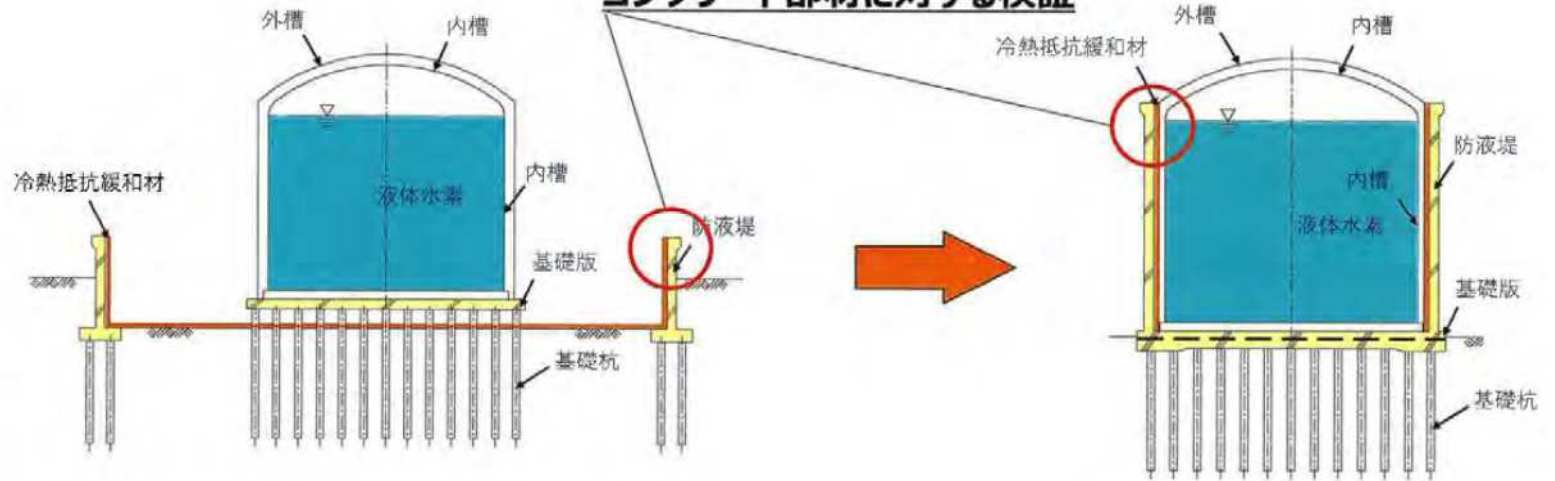


爆風圧シミュレーション

液化水素タンクの大容量化に向けた開発

- ・大容量化に伴う敷地の制約から、コンクリート製外槽のニーズが発生
- ・金属二重殻式タンクにコンクリート製防液堤を近づけて基礎版を一体化
- ・コンクリート部材等の極低温耐性を確認

冷熱抵抗緩和材を設置した  
コンクリート部材に対する検証



液体ヘリウム浸漬環境装置  
構成図



## 液化水素の付加価値開発

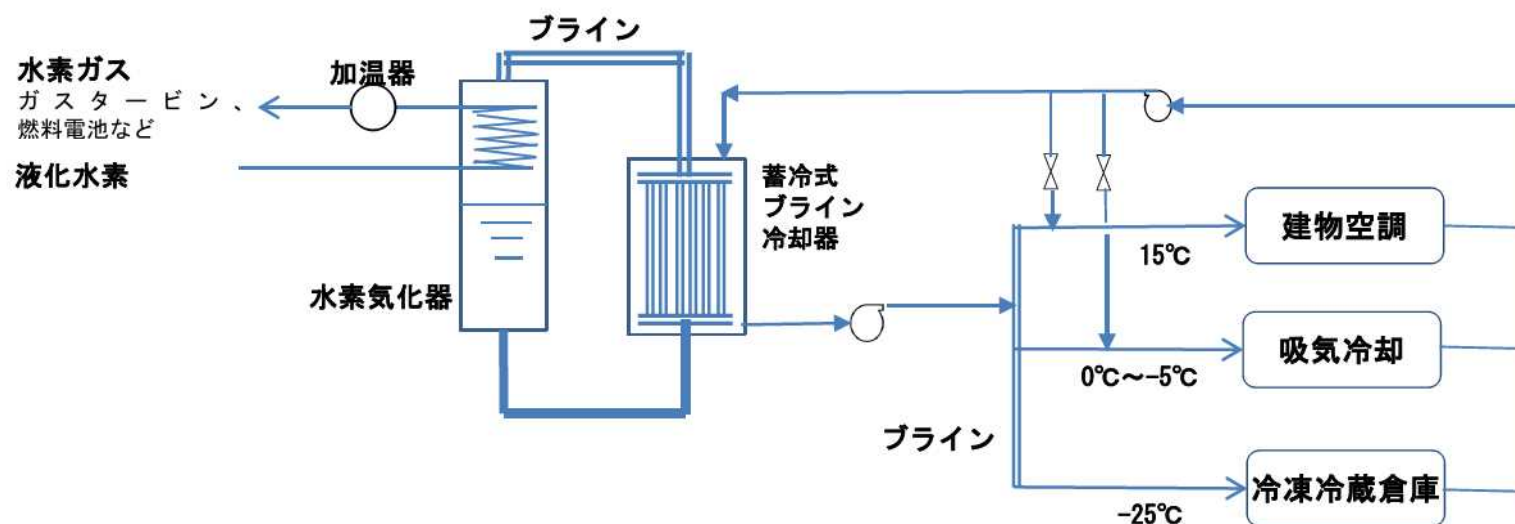
液化水素の普及には、液化水素の未利用価値開発（付加価値開発）が必要

### 活用できていない液化エネルギー

・液化には大きなエネルギーを消費するが、気化時は大気との熱交換のみで液化時のエネルギーを有効活用できていない

### 冷熱の利用イメージ

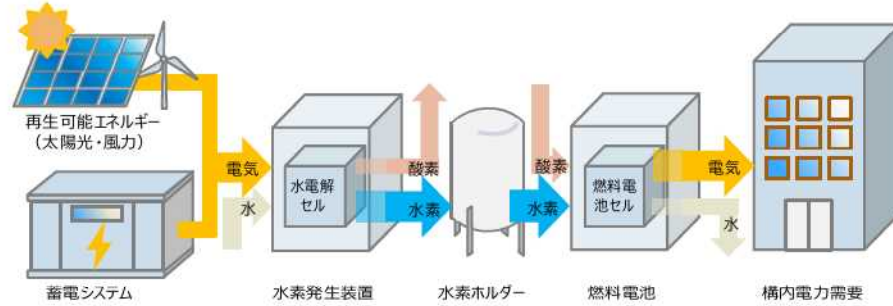
- ・ガスタービンの吸気冷却（発電出力の向上）
- ・冷凍冷蔵倉庫
- ・建物の空調



つくる

## ■ 再エネ由来水素製造のエネルギーマネジメント (東京都清瀬市)

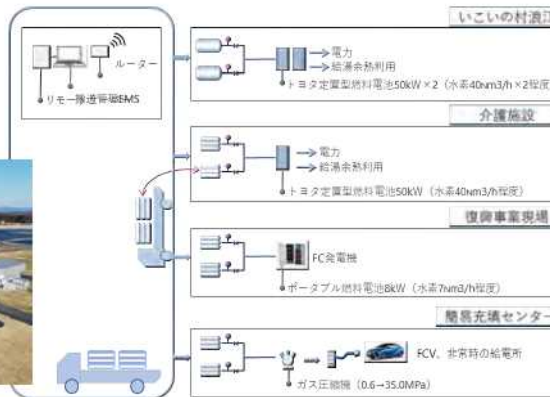
- ・ 再エネを利用した高効率な水素製造実証
- ・ 安全性や経済性などに関するノウハウ獲得
- ・ F I T 後の再エネ電力の最大利用検討



はこぶ・ためる

## ■ 水素供給低コスト化モデル構築・実証事業 (福島県浪江町)

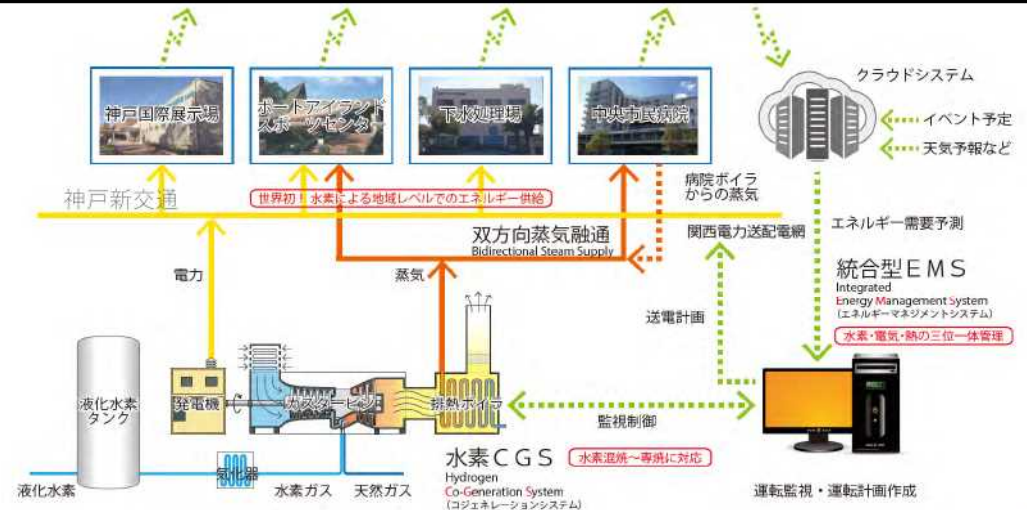
- ・ 水素サプライチェーンの最適化を目指し、水素配送コストを低減するシステムを開発
- ・ 再生可能エネルギー由来水素の地産地消に貢献



つかう

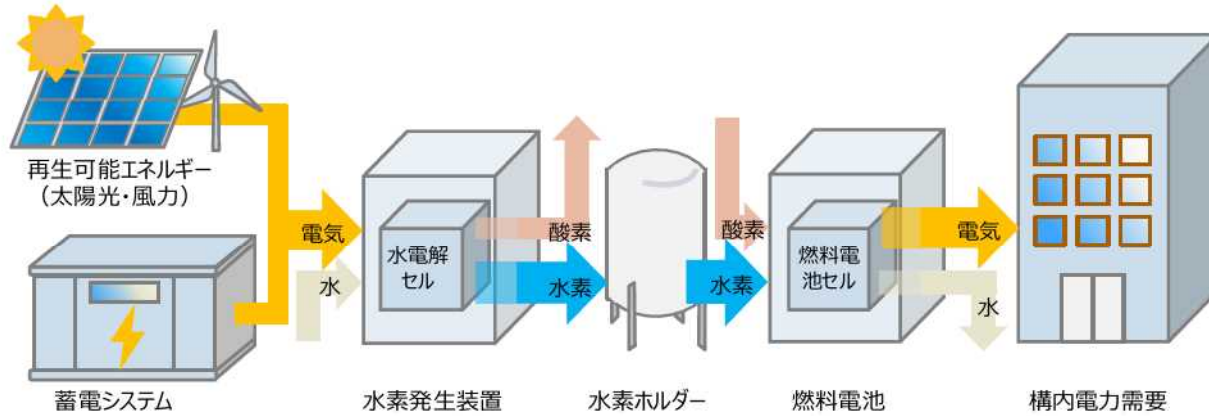
## ■ 水素CGS活用スマートコミュニティ技術開発事業 (兵庫県神戸市)

- ・ 1 MWクラスの高圧タービンを用いた水素CGS、および水素エネルギーを管理する統合型EMSの開発
- ・ 市街地の5つの公共施設に純水素由来の電気と熱を供給 (2018年、世界初)



CONFIDENTIAL

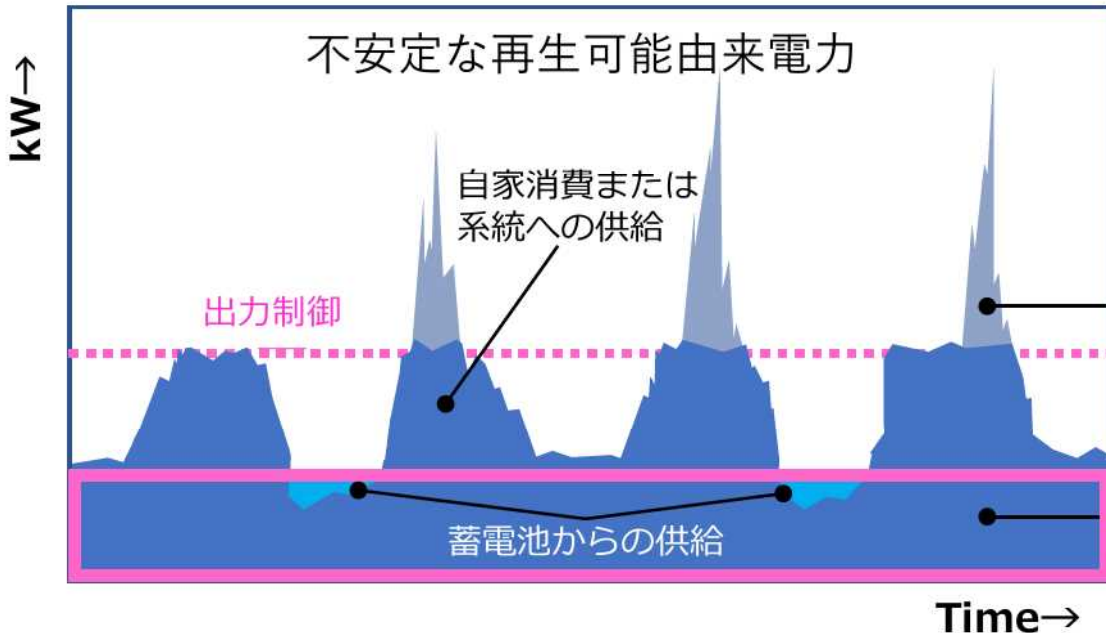
## 再エネと蓄電池を組み合わせたグリーン水素製造実証



再生エネ発電設備：太陽光 (14kW)、風力 (2kW)  
 水素発生装置：PEM型水電解装置 (1.0Nm<sup>3</sup>/h)  
 蓄電システム：Li-ion蓄電池 (10kW/24.8kWh)



東京都 事業所向け再生可能エネルギー由来水素活用設備導入促進事業

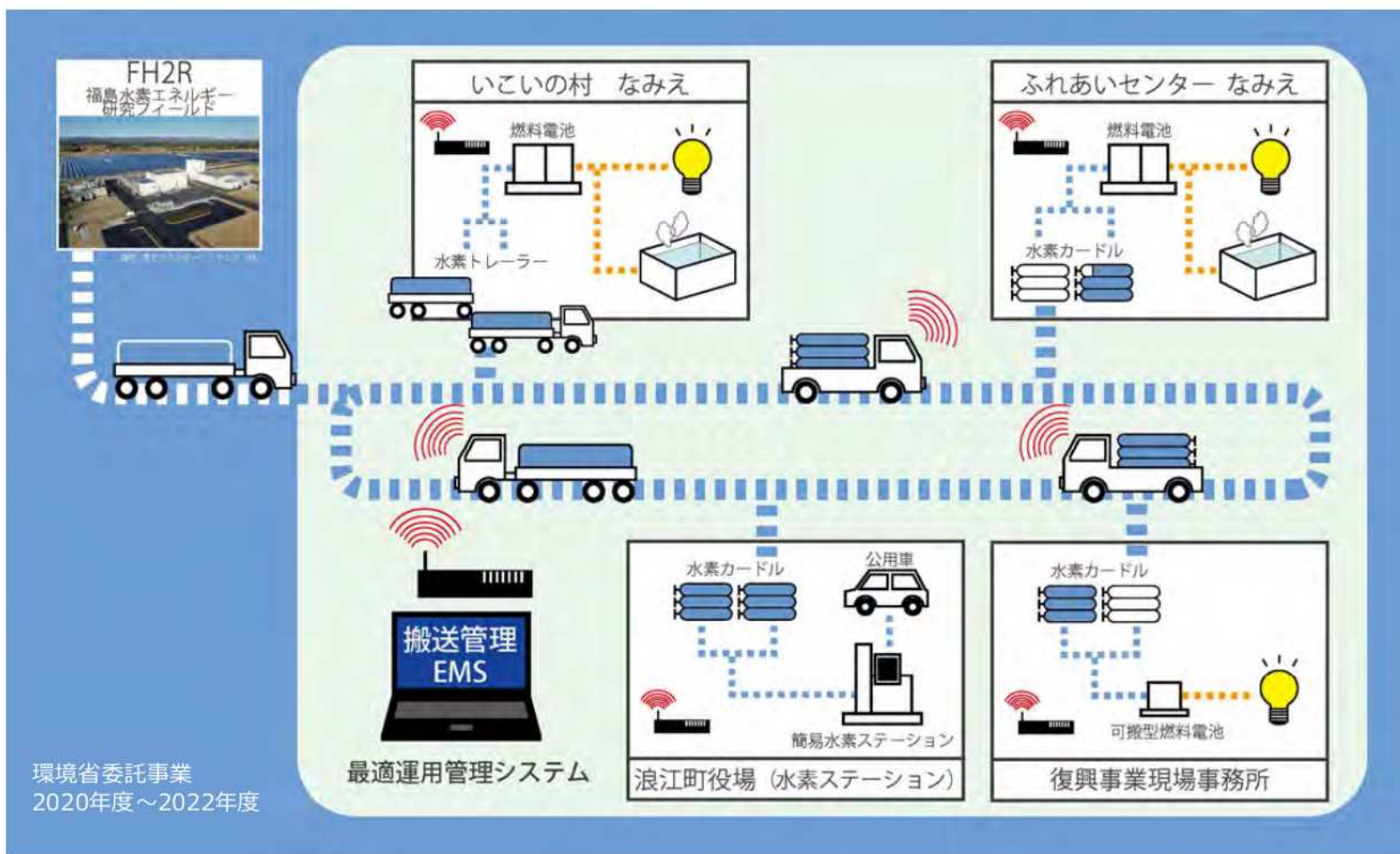


**安定した水電解装置の運転によりプラントの全体効率が向上し、水素価格の低減に繋がる。**

低い水素製造効率  
 余剰となった再生エネ電力による水素製造は、  
 設備稼働率が低く投資効率が悪い

高い水素製造効率  
 蓄電池も併用し、安定した電力で製造すれば、  
 水素製造コストの低減が可能

- 複数地点に水素を運搬する際の、搬送効率向上をめざす。搬送コストの低減を検証。
- 利用を通じた水素の魅力伝達と、水素需要の喚起、拡大を図る。
- 2022年4月より実証運用を開始



環境省委託事業  
2020年度～2022年度

### 水素の消費・製造と配送システムを統合



従来の搬送（空になるたびに搬送）

水素の在庫を抱えながら、注文を受けてそのつど搬送



効率的な搬送（一筆書き搬送）

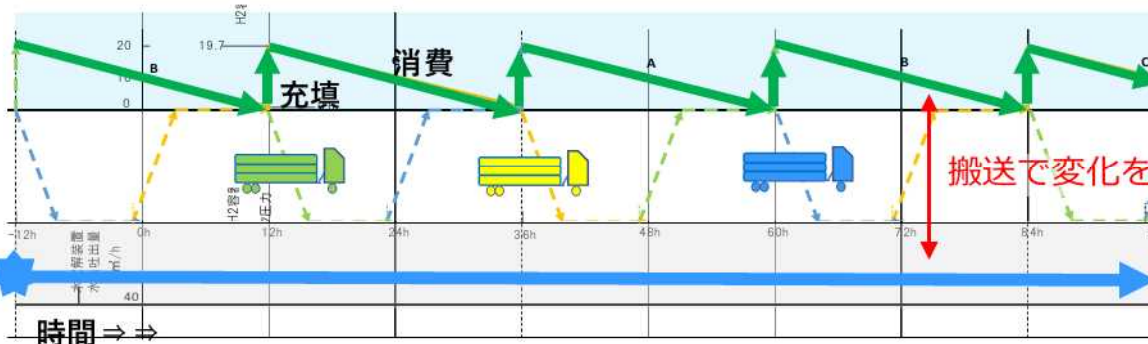
GPS端末と地図情報システムによる巡回ルート作成、搬送



最適搬送（水素消費と製造を組み込んだ搬送）

水素の消費と製造状況を搬送計画に組み込み、搬送コストだけでなく、搬送に要する燃料やCO<sub>2</sub>発生量を最小化

### 水素の消費と製造のギャップを需要予測と搬送で吸収



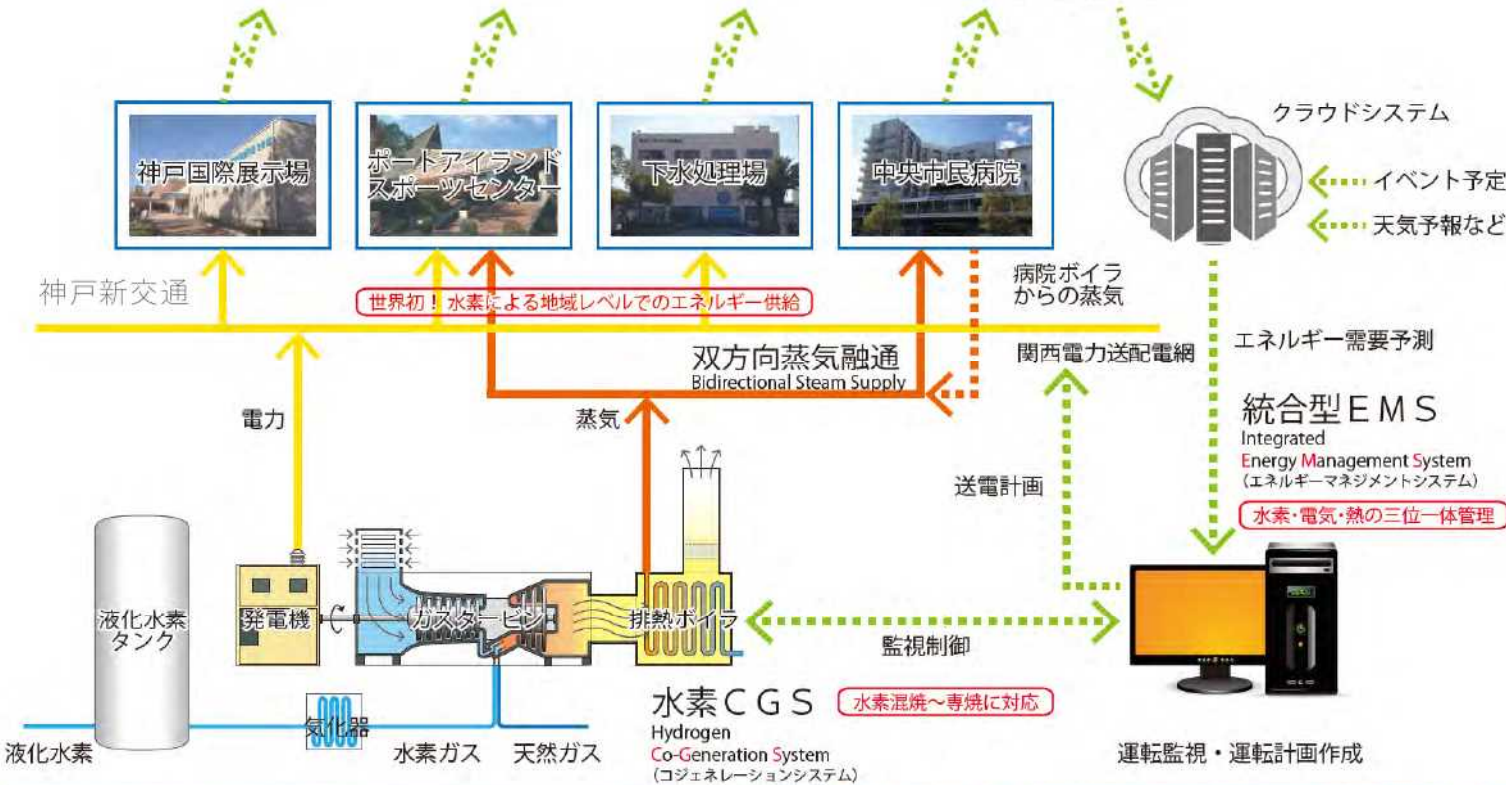
消費地点の水素残量  
充填・消費で残量が変化

搬送で変化を吸収

水素製造設備の稼働状況  
一定稼働が求められる

消費状況から需要を予測し、  
製造にフィードバック

川崎重工業と共同、NEDO助成事業

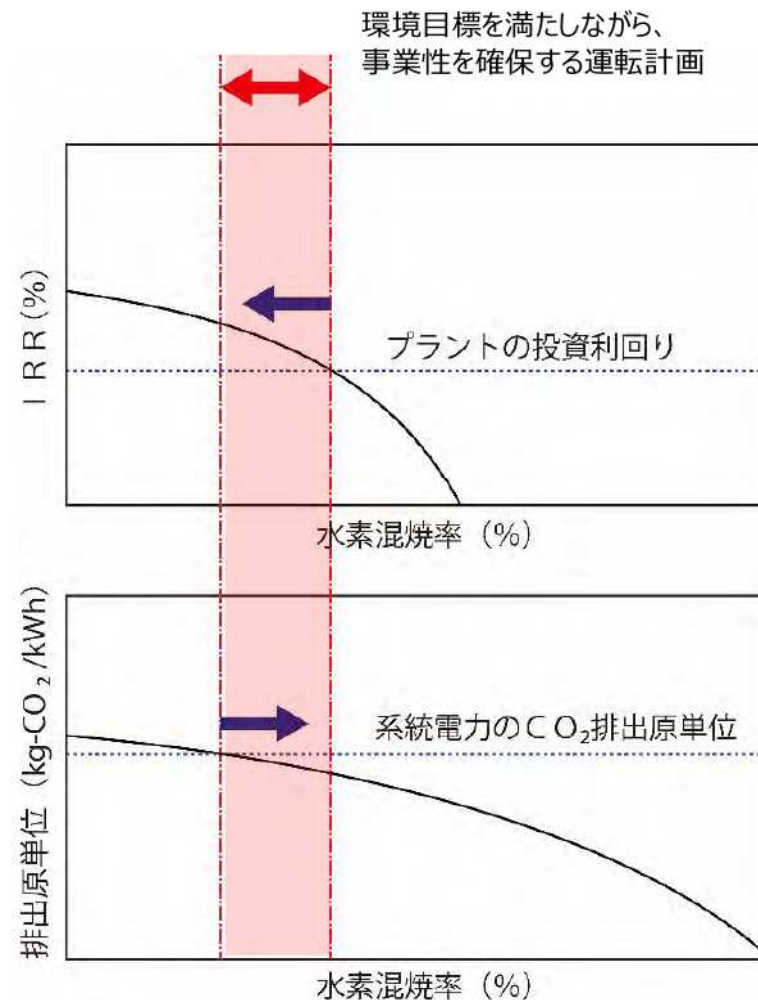
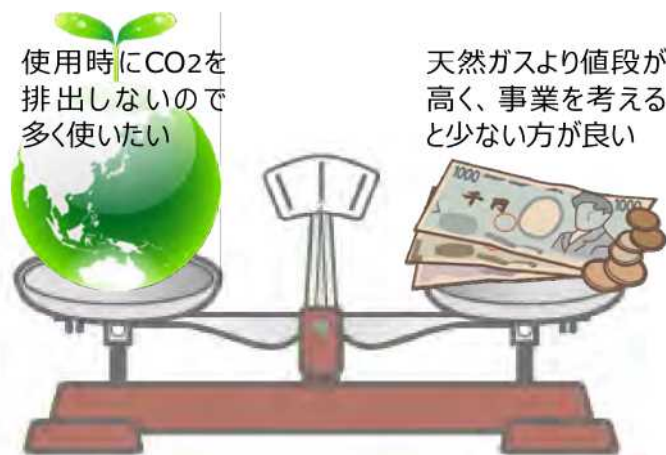


- ❑ 水素CGSおよび統合型EMSの開発（2016～2018年度、以降、別事業として継続中）
- ❑ 1 MWクラスの水素CGSから5つの公共施設に水素による電気と熱を供給
- ❑ 2018年、市街地において、大量の純水素を用い、一般の施設に熱と電気の供給を達成（世界初）



水素の環境性を活かしながら、事業を成立させていくためには、水素と天然ガスの最適化運転が必要

水素利用は環境性と事業性のトレードオフ



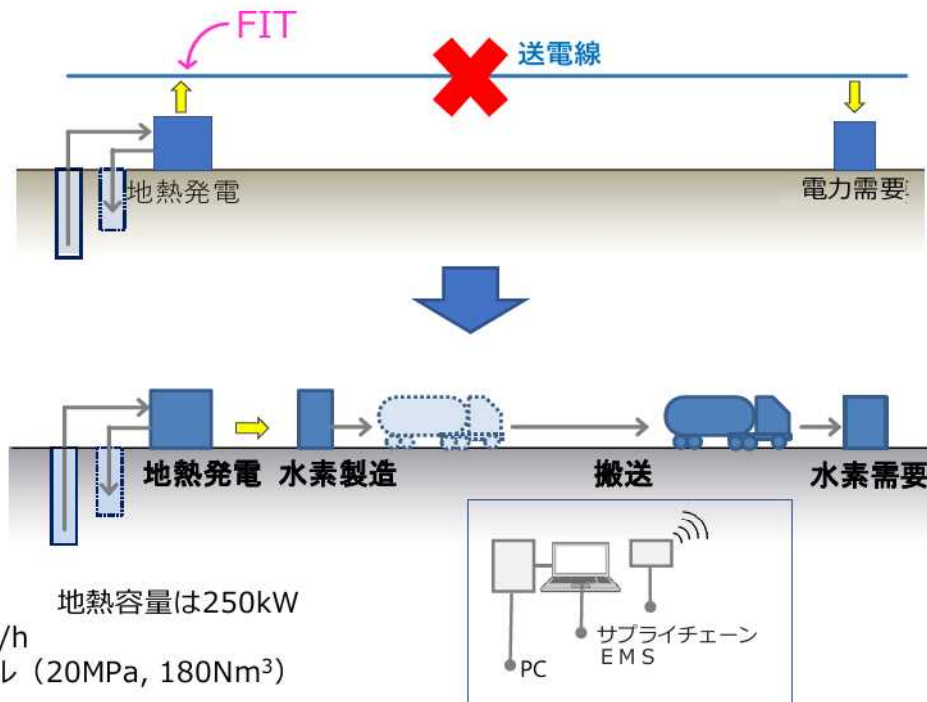
さらに将来は・・・ 天然ガスだけでなく水素にもスポット市場が形成され、日々変化する水素と天然ガスの価格を考慮した運転計画が必要に

水素事業 大分県九重町 地熱由来水素利活用



山間部の再エネを水素で九州各地に届ける

地熱由来の電力を水素に変換し、系統連携が難しい山間部の地熱開発を促進



水素供給先

トヨタ自動車、トヨタ自動車九州、ヤンマー、地元水素ステーション、水素エネルギー製品研究試験センター他に供給



スーパー耐久レース  
大分オートポリス 2021.08.01

設備概要

発電出力 125kW 地熱容量は250kW  
 水素製造能力 10Nm<sup>3</sup>/h  
 水素搬送方法 カードル (20MPa, 180Nm<sup>3</sup>)



2021.07.18

# 水素事業 ニュージーランド グリーン水素サプライチェーン構築実証



グリーン水素の経済性を検証する

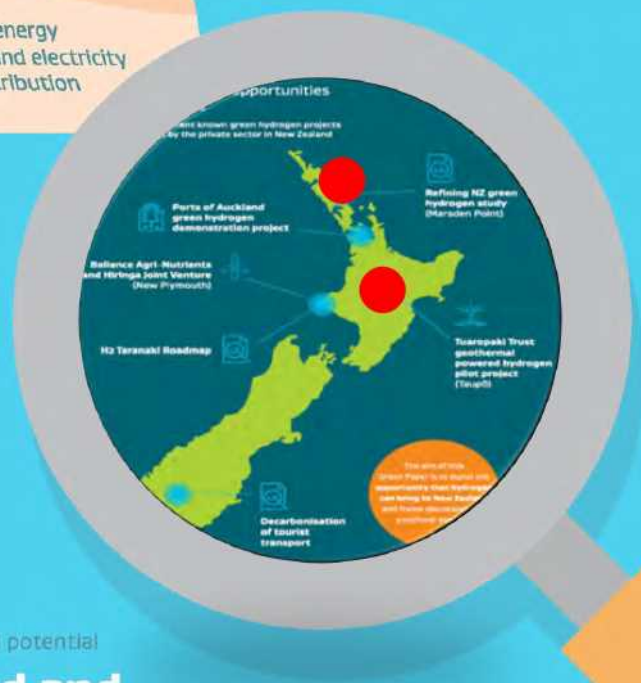
CONFIDENTIAL

Copyright 2022, OBAYASHI Corporation. All rights reserved.

OBAYASHI 

- NZ 政府は2030年に再エネ100%を達成、余剰電力で大規模水素製造をめざす

- ✓ Existing industrial production and use of H<sub>2</sub> across NZ
- ✓ Existing gas, process and industrial infrastructure that can be retrofitted
- ✓ Established energy generation and electricity and gas distribution



100% renewable electricity by 2035

Stable and cross party support for H<sub>2</sub> government

Significant existing and potential water, wind and solar resources

Carbon neutral by 2050

85% renewable electricity

Treaty of Waitangi

Home to strong open export market and trusted trade partner

Multiple deep-water ports

resilience and mobility

New Zealand's Founding Document

eco tourism

石油輸入国から水素輸出国へ

opportunity due to NZ's electricity grid and geography



### ニュージーランド

- ・人口 495 万人
- ・首都 ウェリントン 人口50万人
- ・経済の中心地 オークランド 人口 170万人

### タウポ

- ・北島の中心部にあるリゾート地 人口2.2万人
- ・100MW 規模の地熱発電所が点在
- ・オークランドとウェリントンの中間点にあり、水素ステーション立地として有望

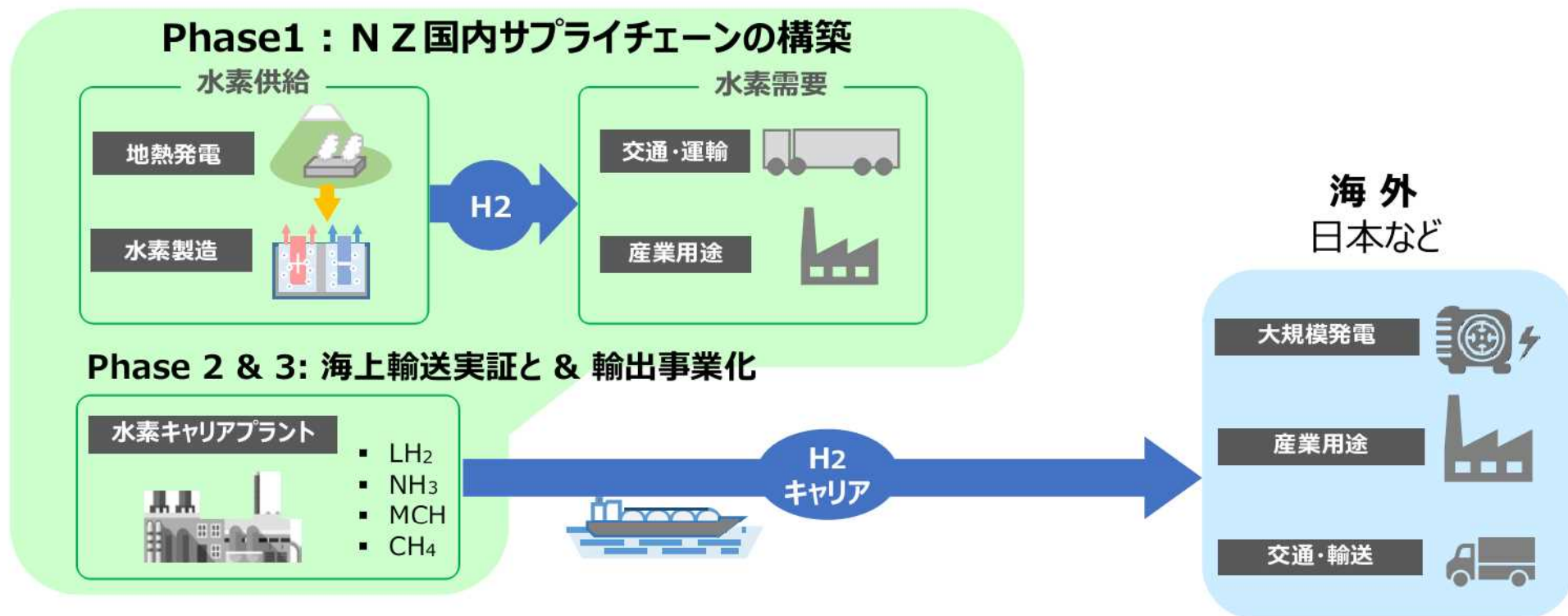
### オークランド

- ・行政圏 7つの自治体が統合した広域都市
- ・人口 165万人 ※N Z 最大
- ・車両台数 (登録台数)
  - バス 3,500台
  - トラック 38,000台
  - 乗用車 120万台



### 3つの事業フェーズ

#### ニュージーランド



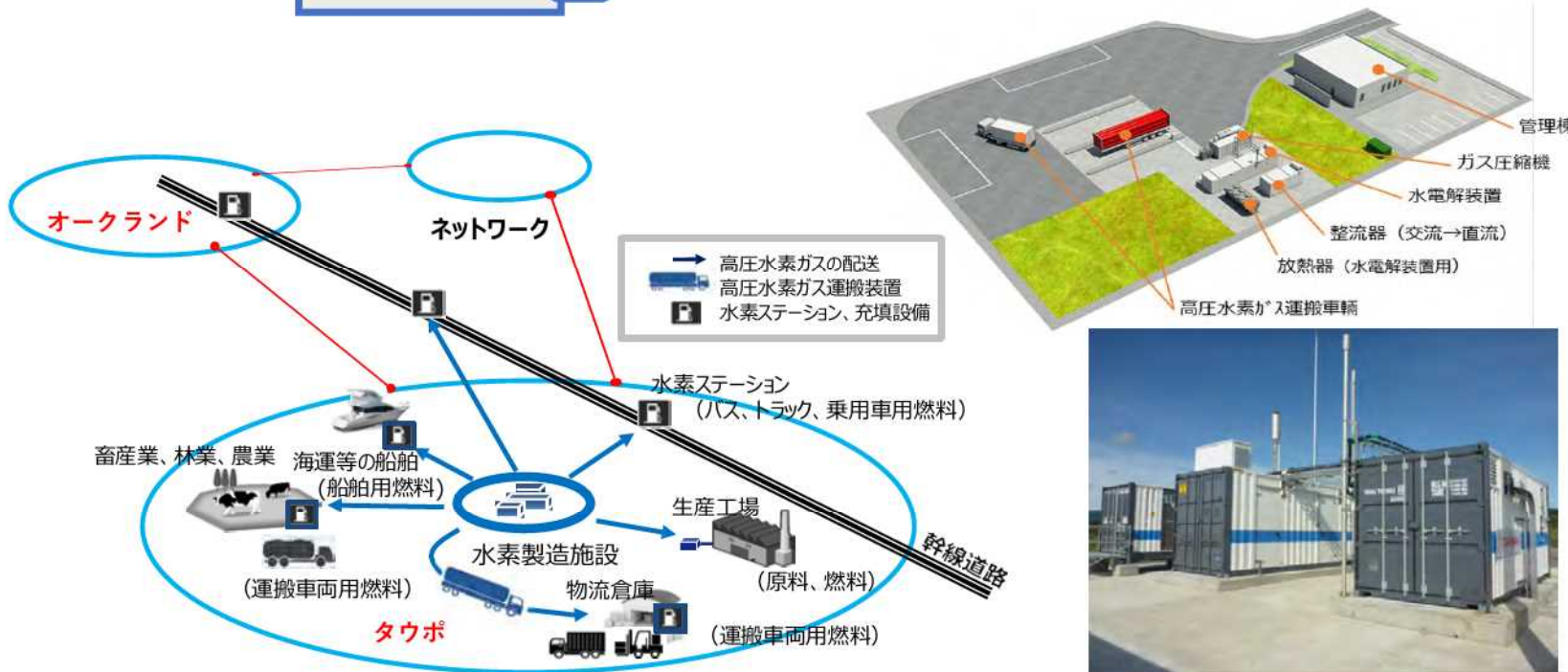
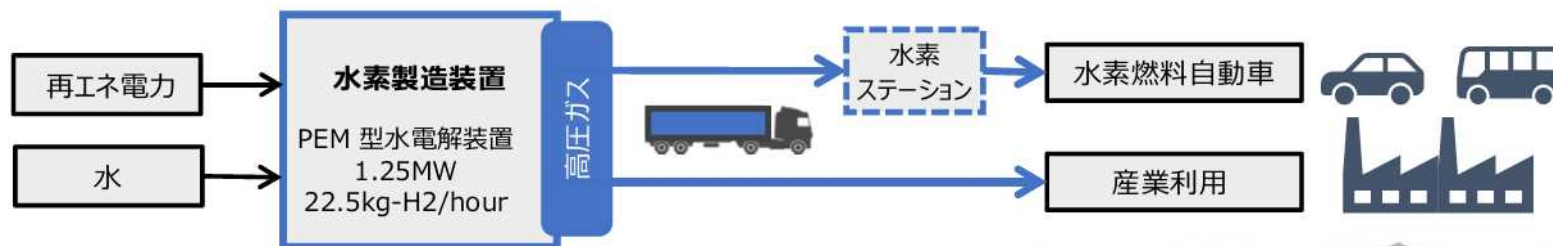
### プロジェクトフェーズ

2018年度-

2025年度-



- ニュージーランドでグリーン水素サプライチェーンを構築（現地企業と共同）
- 地熱由来電力を用いたCO<sub>2</sub>フリー水素の製造、貯蔵・輸送から利用までの、グリーン水素サプライチェーン全体の事業性を検証
- 2021年3月 水素製造を開始
- 2021年12月 水素の試験販売を開始



CONFIDENTIAL





### 開所式 (2021年12月9日)

大林組とトゥアロパキ・トラストが共同で設立した Halcyon Power が、水素の試験販売を開始

左から、  
トゥアロパキ・トラスト スティーブ・マリー CEO  
ニュージーランド ミーガン・ウッズ エネルギー・資源大臣  
トゥアロパキ・トラスト ジーナ・ランギ 会長  
在ニュージーランド日本国大使館 伊藤康一 大使

# Halcyon Power



[www.halcyonpower.nz](http://www.halcyonpower.nz)



水素製造プラント全景



水素製造装置 (ガス圧縮機、水電解装置、放熱器)



充填パネル ※FCV用充填装置は別途設置



- ・ オークランド港のゼロエミッションポート化
- ・ カーボンニュートラルポート(国土交通省)のNZ版
- ・ 港の荷役機械、公共交通機関などに水素を供給
- ・ メガワット級のグリーン水素製造・供給を計画



団体名	水素バリューチェーン推進協議会	神戸・関西圏水素利活用協議会	H2Osakaビジョン推進会議	カーボンニュートラルポート検討会
発足時期	2020年12月7日発足	2020年9月7日発足	2016年8月9日	2020年12月18日
参加企業等	・全国の企業268※2022年4月現在 (企業・自治体・個人等)	・関西圏で実証事業に取り組む 12社と国機関・公共団体	・在阪企業等と地方公共団体・ 国機関など	全国6港湾に係る事業者と 水素事業に取り組む企業等
目的	・水素需要拡大 ・コストダウン ・プロジェクト連携	・水素需要拡大 ・プロジェクト連携	・地域の特徴を活かした水素エネ ルギーの利活用の拡大 ・水素・燃料電池関連産業振興 の機運醸成	・港湾における次世代エネルギー の需要、利活用方策、導入課 題等について検討
特徴	・水素バリューチェーンに携わる幅 広い産業界の参加 ・2022年4月に一般社団法人 化	・万博を想定した2025年の商用 化実証検討 ・神戸スマコミや豪州褐炭由来水 素など大規模技術実証	・大阪府市による運営 ・2025年の万博における水素利 用やインフラの提案など	・国土交通省主導の取り組み ・小名浜港、横浜港・川崎港、新 潟港、名古屋港、神戸港、徳 山下松港の6港を対象

水素の活用促進に向けた協議会、「水素バリューチェーン推進協議会」が7日設立された。同日の設立イベントで共同代表者である岩谷産業の牧野明次会長は「力所につき約5億円かかる水素ステーションの建設費について「規制緩和で価格を抑えることができる」と考える。都心部のガソリンスタンドと併用できれば普及の早期化もできる」と話した。

同協議会は岩谷産業のほか、トヨタ自動車や三井住友ファイナンスグループ

## 岩谷産業やトヨタ参加 需要創出やコスト減狙う

など9社が理事会員企業として設立。水素需要の創出や製造費などのコスト削減、事業者への資金供給といった課題解決のための業界横断的な団体だ。会員企業としてパナソニックや三井不動産など8社が集まった。

岩谷産業は水素販売量で国内トップのシェアを持つ。関西電力などと連携し2025年の国際博覧会（大阪・関西万博）に向けて、水素を燃料とする船の実用化の検討をするなど、水素社会の実現に向けて力

2020年12月8日 日本経済新聞

## 水素活用へ協議会

神戸・関西圏では、技術研究組合「CO<sub>2</sub>フリー水素サプライチェーン推進機構」(HYSTRA)が実施主体となっており、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の水素サプライチェーン実証事業(神戸空港島の貯蔵・揚荷設備)が進んでいるほか、大林組と川崎重工業が「水素CSG活用スマートコミュニティ技術開発事業」に

2020年9月7日 建設通信新聞

## 水素バリューチェーン推進協議会

【理事】  
岩谷産業、INPEX、ENEOS、大林組、川崎重工業、関西電力、神戸製鋼所、千代田化工建設、東芝、トヨタ自動車、パナソニック、三井住友FG、三井物産

※下線は2021年総会で新たに選出された理事

神戸・関西圏水素利活用協議会設立  
30年の商用化目指す  
大林組など11社参画

神戸・関西圏での水素利活用と水素サプライチェーン構築に向け「神戸・関西圏水素利活用協議会」が立ち上がった。関連事業者1社で設立し、さき、政府の「水素基本戦略」(2020年)では大林組が参画している。2030年の商用化に向けた大規模実証実験へのロードマップ策定と、25年ごろの水素利活用商用化実証の具体的スキーム構築を目指す。

神戸・関西圏では、技術研究組合「CO<sub>2</sub>フリー水素サプライチェーン推進機構」(HYSTRA)が実施主体となっており、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の水素サプライチェーン実証事業(神戸空港島の貯蔵・揚荷設備)が進んでいるほか、大林組と川崎重工業が「水素CSG活用スマートコミュニティ技術開発事業」に

Press Release

国土交通省  
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

令和2年12月18日  
港湾局産業港湾課

**カーボンニュートラルポート検討会を開催します**

～水素等を活用したカーボンニュートラルポートの形成を通じた脱炭素社会の実現に向けて～

国土交通省では、国際物流の結節点・産業拠点となる港湾において、水素、アンモニア等の次世代エネルギーの大量輸入や貯蔵、利活用等を図るとともに、脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化等を通じて温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする「カーボンニュートラルポート(CNP)」の形成に取り組むこととしました。

今般、全国でのCNP形成を目指すため、6地域においてCNP検討会を開催します。

○ 背景  
本年10月、第203回国国会冒頭の菅内閣総理大臣の所信表明演説において、2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことが宣言されました。カーボンニュートラルを目指す上で不可欠な重要分野である水素は、発電における脱炭素化に貢献できるエネルギーであり、(2019年)では、多様なエネルギー種類



THANK YOU

CONFIDENTIAL

Copyright 2022, OBAYASHI Corporation. All rights reserved.

OBAYASHI 