



【注目国外動向・中国】

中国中車大同電力機車有限公司は中国初の燃料電池とリチウム電池を組み合わせたハイブリッド貨物機関車を製造し、試験運転を行った

中国ハイブリッド貨物機関車概要

製品	燃料電池とリチウム電池のハイブリッド貨物機関車		製造事業者	中車大同電力機車有限公司
開発時期	2020年~2021年		技術段階	受注生産
特徴	■ ゼロエミッションを実現 ■ モジュール化設計を採用しているため、ユーザーの異なるニーズに応じ、出力等級、動力方式を柔軟に組み合わせることができ、多種多様な場所で運転、操車、救援など多用途の任務を遂行可能 ■ 騒音も既存の内燃機関車より18デシベル低い			
機関車性能	設計速度	80km/h		
	連続出力	700kW		
	運行時間 (水素フル充填時)	24.5時間		
	最大けん引重量	5000トン以上		

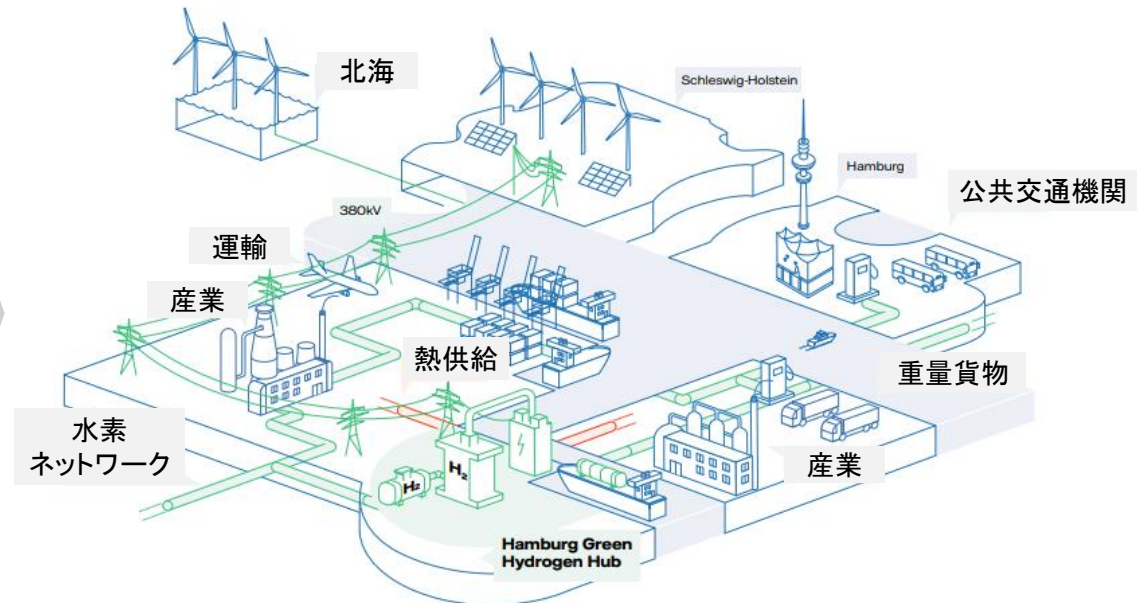
【注目国外動向・ドイツ】

三菱重工業ら4社はドイツで、グリーン水素の製造・供給・利用事業の実現可能性を共同検討



Hamburg Green Hydrogen Hubプロジェクト概要

プロジェクト名	Hamburg Green Hydrogen Hub	事業者	■ 三菱重工業 ■ バッテンフォール社 ■ シェル ■ ハンブルク熱供給公社
時期	2021年 投資・実行判断 2025年以降 完成	実証地	モーアブルク(ドイツ・ハンブルク州)
概要	■ グリーン水素を製造・供給・利用する事業の実現可能性を共同で検討することに合意 ■ 閉鎖予定の石炭火力発電所跡地を活用し、100MW規模の水電解プラント建設と将来の拡張も視野に入れた同拠点のグリーンエネルギーハブとしての発展を計画		

プロジェクト
概念図

【注目国外動向・英国】

スコットランド・ファイフ地域では、2022年末から一般住宅300戸に洋上風力由来の
純水素を供給し、熱利用に使用する実証を行う予定



スコットランドH100 Fifeプロジェクト概要

プロジェクト名	H100 Fife		
期間	2022年~	投資額	24.9百万ポンド(約34.5億円) + α
地域	スコットランド ファイフ	事業者	SGN(ガス会社) Ofgem(電力・ガス市場規制庁)
概要	- SGN社はOfgem(電力・ガス市場局)の支援を受け、ファイフ地域の300戸の一般住民に洋上風力から製造されたグリーン水素を供給し、熱利用する - フェーズ1では、2022年までに既存ガス配管を活用し、ファイフ地域の住宅300戸の熱利用に供給予定 - フェーズ2では、フェーズ1の成果を踏まえ、さらに1000戸の住宅への展開予定		
プロジェクトイメージ	The diagram illustrates the project's workflow: Offshore wind power (洋上風力発電) feeds into a water electrolysis unit (水電解装置) to produce green hydrogen (グリーン水素製造). The hydrogen is then stored in three tanks (安全貯蔵 / 水素貯蔵) before being distributed via pipelines (配管輸送) to homes. A pressure reduction step (減圧) is shown before the hydrogen reaches the homes. The homes are labeled as 'Hydrogen demonstration homes (general dissemination facilities)' (水素見本住宅 (普及啓発施設)) and '300 households for decarbonized heat use' (住宅300戸の脱炭素熱利用). A callout box indicates 'Potential for future expansion to 1,000 households' (今後さらに1000戸に展開する可能性).		



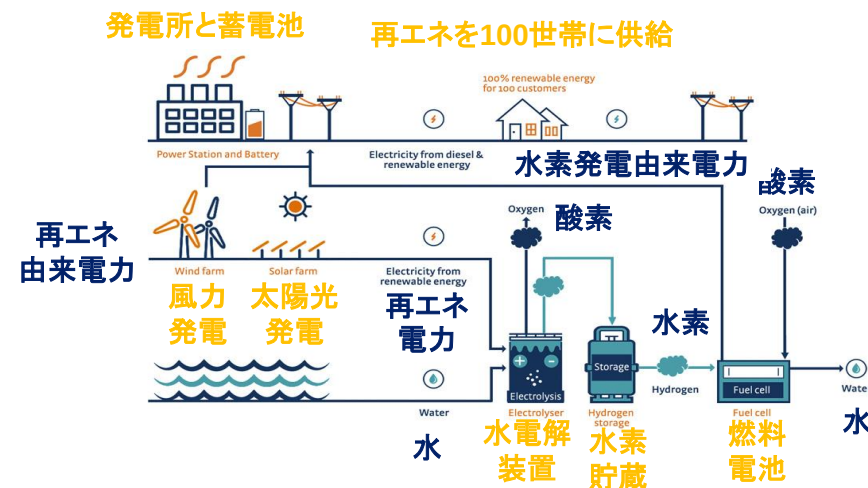
【注目国外動向・オーストラリア】

オーストラリア・西オーストラリア州デナムでは、世界初となる水素発電を用いたマイクログリッドの運営試験プロジェクトが認可された

デナム水素プロジェクト概要

プロジェクト名	The Horizon Power Denham Hydrogen Demonstration (デナム水素プロジェクト)		
期間	2020年11月～	投資額	PJ全体891万豪ドル(約7億円) 内、補助金:257万豪ドル(約2億円)
地域	西オーストラリア州 デナム	実施主体	Horizon Power(電力会社) (ARENA*1の支援を受ける)
概要	■ 世界初となる水素発電を用いたマイクログリッドの運営試験 ■ 稼働後はデナムの100戸住宅にエネルギーを供給 ■ 年間526 MWh(太陽光、再エネ由来水素から)の安定した電力を供給、そのうち最低220MWhは再エネ由来水素によって供給。年間13,000kgの水素製造。水電解装置は348kW、燃料電池は100kW規模		

プロジェクトイメージ



*1: Australian Renewable Energy Agency(オーストラリア再生エネルギー庁)
出所:ARENAプレスリリース(2020年11月27日掲載)を参考に作成、一部引用



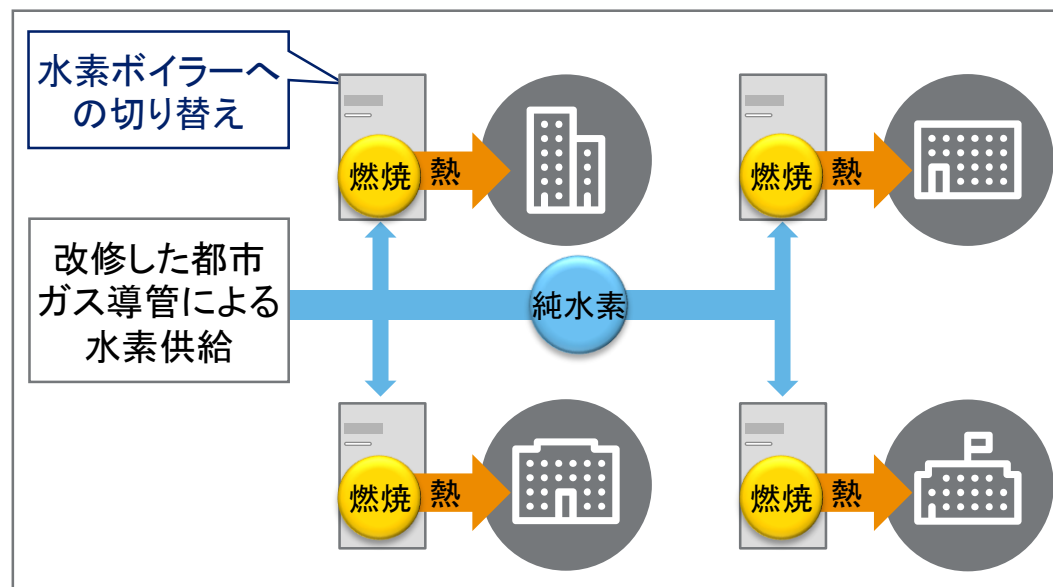
【注目国外動向・ドイツ】

ドイツE.ON社はWestnetz GmbH社と協力し、改修した既存の都市ガス導管で純水素を供給する実証を開始した

H2HoWiプロジェクト概要

プロジェクト名	H2HoWi	事業者	E.ON社（電力会社） Westnetz GmbH社（ガス系統運営）
実施期間	2020年～2023年	実施場所	ドイツ・ホルツヴィッケデー
目的	■ 既存のガス導管を水素用に改修し、水素供給への適用可能性を検証 ■ 検証結果を踏まえ、ドイツ全国への展開可能性を検討		
概要	■ 4つの商業施設の暖房利用のため、既存のガス導管を水素用に改修し、水素を供給する ■ 需要家のガスボイラーをRemeha社の純水素ボイラーに切り替える		

プロジェクト 概念図





【注目国外動向・ドイツ】

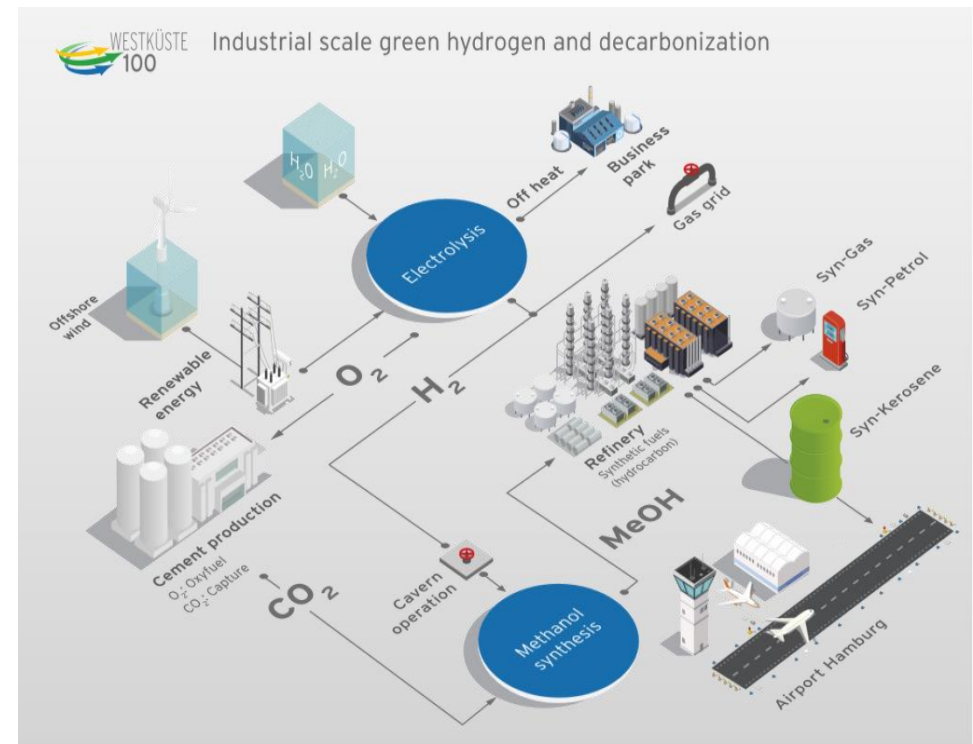
洋上風力発電から水素やジェット燃料の製造プロジェクト「Westküste 100」が本格的に始動した

「Westküste 100」プロジェクト概要

- 風力発電事業者のØrsted（オーステッド）社等が「Westküste 100」プロジェクトを計画
- 8,900万ユーロ（約114億円）規模のプロジェクトで、洋上風力発電電力を利用した大規模水素製造を行う予定
- 2020年8月にドイツ連邦経済エネルギー省から3,000万ユーロ（約38億円）の補助を受けることが決定

Westküste 100プロジェクト概要	
主体	■ Ørsted ■ EDF Deutschland GmbH ■ Fachhochschule Westküste ■ Holcim Germany Group ■ OGE ■ Raffinerie Heide GmbH ■ Stadtwerke Heide GmbH ■ thyssenkrupp ■ Heide Region Development Agency EARH ■ Thüga Aktiengesellschaft 
場所	北西ドイツ（ハイデ製油所）
時期	2020年8月1日にフェーズ1が始動、5年間実施
概要	■ フェーズ1では、容量30MWの水電解プラントを設置する。 ■ 洋上風力の電力からグリーン水素を製造 ■ 副産物の排熱と酸素の活用を検証 ■ 水素ベースの合成燃料の製造を検証 ■ フェーズ2以降は、事業拡大を検討（700MW規模）

＜Westküste 100プロジェクト概念図＞





【注目国外動向・オランダ】

シェル社とEneco社はオランダ沖に水素製造装置なども含む次世代洋上風力発電所を建設する

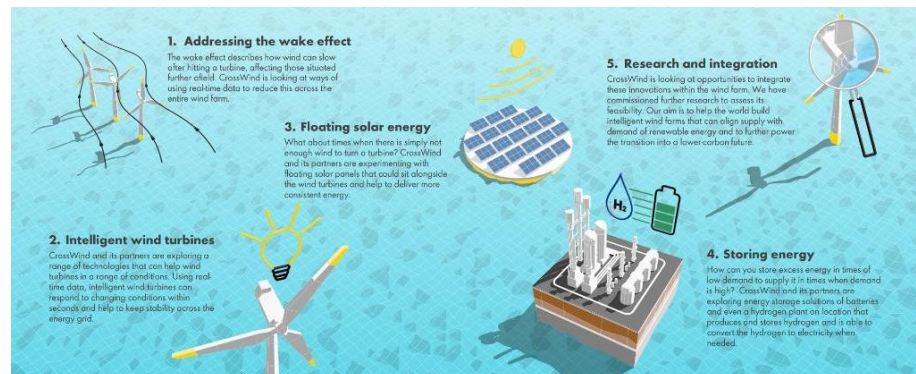
Crosswindプロジェクト概要

- シェルとEneco社（備考：三菱商事と中部電力の子会社）はオランダ沖に、補助金などの支援を受けずに759MW規模の洋上風力発電所を建設する
- 風力発電の他、蓄電池、洋上太陽光発電とグリーン水素製造設備（水電解装置）を導入する予定

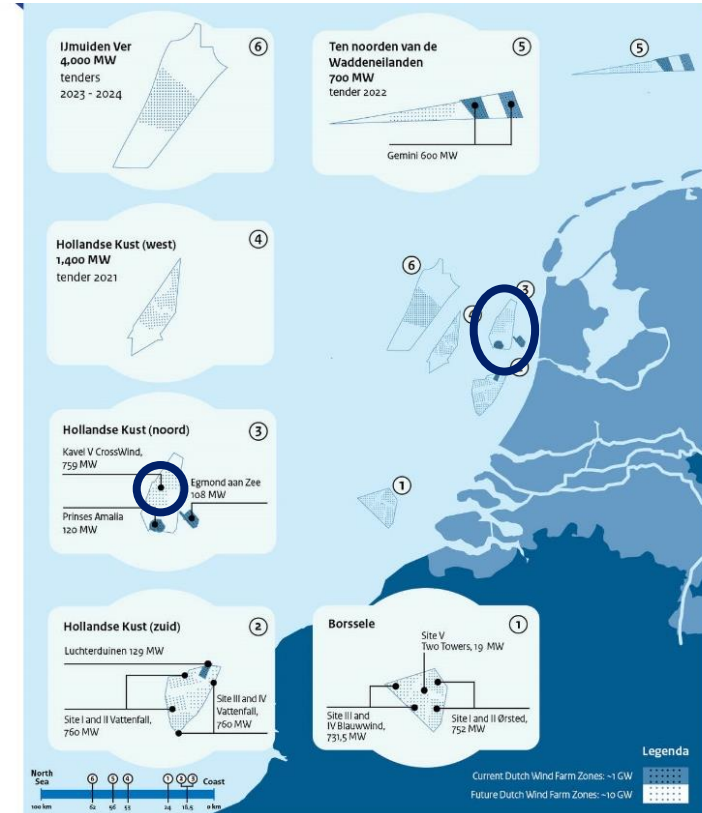
Crosswindプロジェクト概要

主体	■ シェル ■ Eneco（備考：三菱商事と中部電力の子会社）
場所	オランダノールトホルント沖
時期	2023年までに稼働開始予定
出力	759MW（2023年時点）
概要	■ 1基当たり11 MWの風力タービンを69基設置 ■ 風力タービン間の距離は1 km以上 ■ 蓄電池、洋上太陽光発電、グリーン水素製造設備を併設

＜次世代風力発電所概念図＞



＜オランダの風力発電所及びCrosswindプロジェクトの位置づけ＞





【注目国外動向・欧州】

欧州のガス会社11社は基幹的水素インフラ整備の構想を発表した

水素インフラ構想概要

- 欧州連合9か国のガスインフラ会社11社が水素輸送インフラ整備の構想を発表した
- 既存の天然ガスインフラも活用し、リーズナブルなコストで整備できる見込みを示している

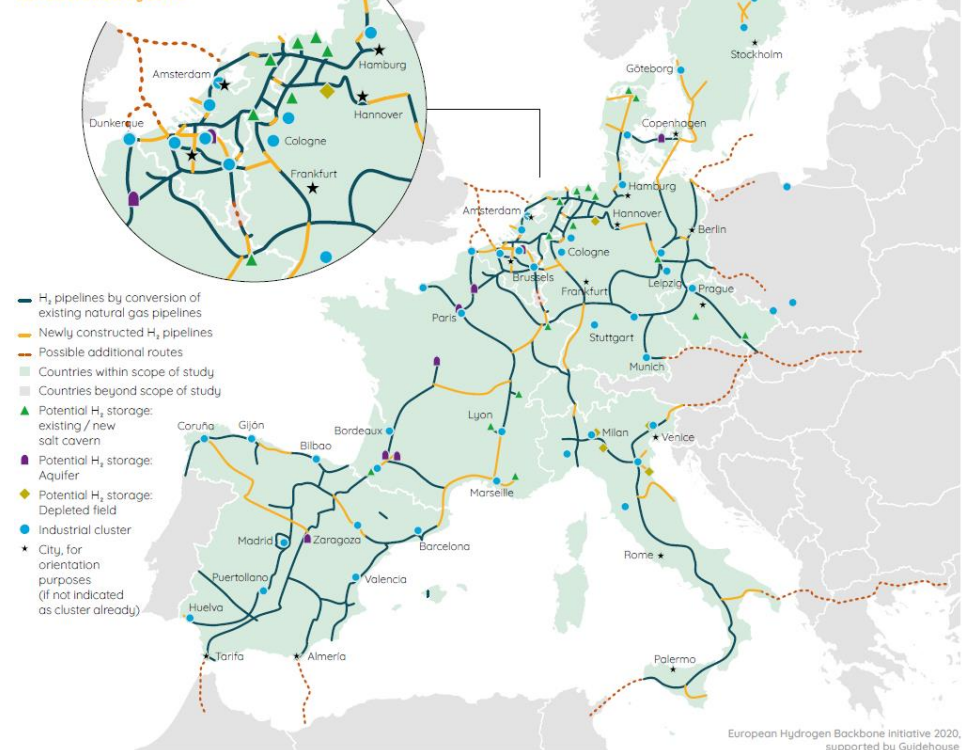
欧州基幹的水素インフラの構想概要

作成主体	■ Enagás ■ Energinet ■ Fluxys Belgium ■ Gasunie ■ GRTgaz ■ NET4GAS ■ OGE ■ ONTRAS ■ Teréga ■ Snam ■ Swedegas
関連国	欧州連合9か国（ベルギー、チェコ、デンマーク、フランス、ドイツ、イタリア、オランダ、スペイン、スウェーデン）
ロードマップ	■ 2020年代半ば～2030年：水素製造又は利用の産業クラスターをつなぐ6,800kmのパイプラインネットワークを整備 ■ ～2035年：大陸内の一般需要家まで水素を供給できるネットワークを整備 ■ ～2040年：各国をつなぐ23,000kmの水素ネットワークを整備。そのうち75%は改修した既存天然ガスインフラを活用し、25%を新設の水素パイプラインで補完 ■ 2040年～：純（バイオ）メタンインフラと純水素インフラの二つのインフラを完備
推定コスト	■ 270億～640億ユーロ（約3.3兆～7.9兆円） ■ 0.09～0.17ユーロ（約11～21円）/kg-H₂/1,000km

＜2040年の欧州基幹的水素インフラ概念図＞

FIGURE 5

Mature European Hydrogen Backbone can be created by 2040.



【注目国外動向・オランダ】

仏エア・リキード社と欄ロッテルダム港は燃料電池トラックと関連インフラを整備するための共同イニシアティブを開始した



仏欄 共同イニシアティブ概要

- 仏エア・リキード社と欄ロッテルダム港は共同イニシアティブを発足
- オランダ・ベルギー・西ドイツをつなぐ道路への1,000台の燃料電池トラック運行を可能にするため、グリーン水素製造設備や25基の水素ステーションを整備

仏欄 共同イニシアティブ概要	
主体	■ エア・リキード社 ■ オランダロッテルダム港
場所	オランダ、ベルギー、西ドイツを結ぶ道路
目標	■ 2025年までにオランダ、ベルギー、西ドイツを結ぶ道路で1,000台の燃料電池トラックの運行を実現することを目指している ■ 年間1億1,000万キロメートルに相当する推定10万トン以上のCO2排出を削減することにより、大気質の改善に貢献する
特徴	燃料電池トラックと関連インフラの整備のためのヨーロッパで最大のプロジェクトの1つである
今後の展開	2022年末にプロジェクトパートナーによる最終的な投資決定が予定されている

<ロッテルダム港全景>



<想定される取組みの範囲>



【注目国外動向・サウジアラビア】

米Air Products社は650トン-H₂/日の供給能力を持つ世界最大の「グリーン水素」プロジェクトを計画した

NEOMスマートシティの水素製造プロジェクト概要

- 米Air Products社、サウジアラビアのACWA Power社とNEOM社は50億米ドル(約5,300億円)規模の世界最大グリーン水素製造設備の建設計画を発表
- 再生可能エネルギーから水素を製造し、アンモニアに変換し、海外に輸出する計画である

プロジェクト概要	
主体	■ Air Products社(米国) ■ ACWA Power社(サウジアラビア) ■ NEOM(サウジアラビア) 
場所	ネオム(サウジアラビア王国の北西隅)
概要	■ NEOMはゼロから建てる新都市 ■ エネルギー需要を100%再エネで賄う予定 ■ スマートシティなど先進的な取組みが計画されている ■ 世界最大規模のグリーン水素製造設備の建設を計画 ■ 4GW規模の太陽光発電所と風力発電所の再エネを利用 ■ グリーン水素からグリーンアンモニアを生産し、海外へ輸出(アンモニア輸入地域では水素に変換し利用される想定) ■ 2025年に稼働開始予定
製造量	■ グリーン水素: 650トン-H₂/日(予定) ■ グリーンアンモニア: 120万トン-NH₃/年(予定)

＜NEOMスマートシティ
所在地＞



＜NEOMスマートシティ
プロジェクトの思想＞





【注目国外動向・ノルウェー】

ノルウェー国営電力会社Statkraft社、製鉄会社CELSA社及びMo工業団地は、製鋼業にグリーン水素を利用し、「グリーン鋼」のサプライチェーンを構築する

HYDROGEN HUB MOプロジェクト概要

■ 背景

- ノルウェー国家水素戦略の公表(2020年6月3日)とともに、同国エネルギー大臣Bru氏がノルウェー水素会議にて「海運・重量物輸送・工業プロセッシングは水素の利活用にも最も関連する産業であり、パイロット・デモンストレーションプロジェクトの推進が必要」と強調した
- Mo工業団地については、水素に関する専門知識の集約、水素ハブの形成を目指している

HYDROGEN HUB MOプロジェクト	
主体	■ Statkraft(ノルウェー国営電力会社) ■ CELSA(鉄鋼メーカー) ■ Mo工業団地
場所	Mo工業団地(北ノルウェー・ラーナ市)
概要	【グリーン鉄サプライチェーンの構築】 ■ CELSA社のMo工業団地内の製鋼施設は、鋼のスクラップをリサイクルし、鋼製品を製造している ■ 水素製造施設(水電解)を設置する ■ 生産したグリーン水素で、製鋼プロセスで用いられている化石燃料を取り替える ■ 最終製品は「グリーン鋼」となり、建設業等に提供される
水素製造量	2,000-4,000 kg/日(予定)
目標	■ 生産したグリーン水素をMo工業団地にある会社及び生産プロセスに供給する ■ Mo工業団地をノルウェーの水素ハブにする ■ 国の削減目標に貢献する





【注目国外動向・ドイツ】

ドイツ連邦教育・研究省(BMBF)は水素技術関連の研究・実証プロジェクト3件を採択し、2025年までに総額7億ユーロ(約880億円)を助成する

BMBF新規助成プロジェクト概要

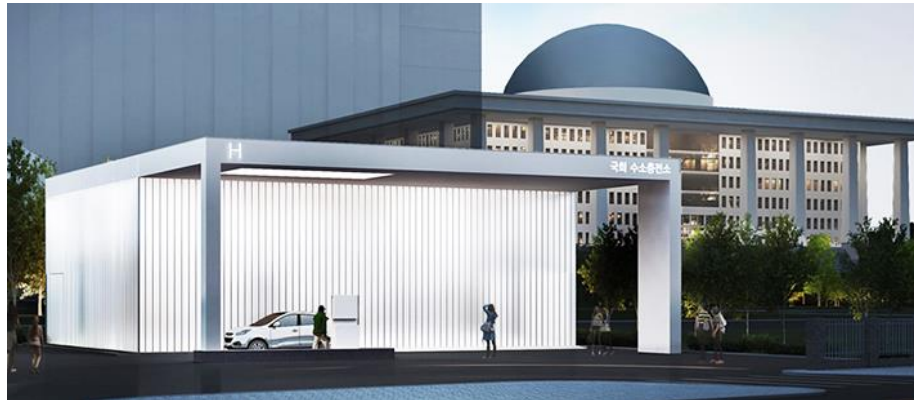
関連機関	■ 助成機関:ドイツ連邦教育・研究省(BMBF) ■ 実施機関:230以上の企業・研究機関がコンソーシアム形式で参画(Siemens、Thyssen、RWE等)		実施時期	2021年4月～2025年3月
			支援額	7億ユーロ(約880億円)
背景	2020年6月の「Hydrogen Republic of Germany」公募の結果、応募32件中3件の大規模PJを採択			
プロジェクト名称	H2Giga	H2Mare	TransHyDE	
分野	水電解装置	洋上水素製造	水素の運搬	
目的	水素の量産化技術の確立	洋上風力発電を活用し、洋上で水素や合成燃料を製造	高圧タンク、液化、ガスパイプライン、アンモニア活用など様々な輸送方法の研究・実証	
関連組織	代表:Dechema社 計112社	代表:シーメンス・エナジー 計22社	代表:RWE、フラウンホーファー研究機構、マックスプランク化学エネルギー変換研究所。計89社	
プロジェクト概念図				



【注目国外動向・韓国】

現代自動車は2019年の「H国会水素ステーション」に続き、ソウル市内に「H江東水素ステーション」を開設し、首都圏のFCV普及を図る

現代自動車によるソウル市内水素ステーション概要



① H 国会水素ステーション(ソウル市・汝矣島)

主体	現代(ヒュンダイ)自動車、Hynet(運営)
開設日	2019年9月10日
敷地面積	1236.3m ²
水素製造量	25kg/h(1日に70台のFCVを充填できる)
特徴	■ 韓国産業通商資源部により、規制サンドボックス(新製品・サービスに対する既存の規制免除・猶予)第1号として認定 ■ ソウル市内初の商業水素ステーション ■ 世界初国会議事堂前に水素ステーション設置

② H 江東水素ステーション(ソウル市・江東)

主体	現代自動車とGSカルテックス(共同)
開設日	2020年5月27日
敷地面積	211.2m ²
水素製造量	25kg/h(1日に70台のFCVを充填できる)
特徴	■ 現代自動車は水素スタンド、GSカルテックスは液化石油ガス(LPG)スタンド・ガソリンスタンド・EV充電スタンドを設置し、「総合エネルギーステーション」を形成

- ソウル市におけるFCVの利便性の大幅向上が見込まれる
- ソウル市の水素充填インフラの拡充による、現代自動車のFCV事業の発展も見込まれる