

## NEDO水素・燃料電池成果報告会2023

---

発表No.B1-7

# 超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事 国際展開、国際標準化等に関する研究開発 「水素社会に係る国際関連機関等研究・政策動向に関する調査研究」

---

株式会社大和総研

2023年7月13日

<https://www.dir.co.jp/contact/index.html>

# 1.1 本調査の目標

## 本調査の目標

### (目的)

本調査研究では、安全・環境に配慮した水素社会の実現に向け、世界各国の水素・燃料電池に関する政策、市場、研究開発動向等の最新情報を幅広くタイムリーに収集、分析し、共有することを目的とする。また、各国の政策や、市場および産業動向を正確に把握し、評価・分析することで、今後のわが国における水素燃料電池技術の開発戦略に向けて課題を整理することを目的とする。

### (調査項目・目標)

#### ①最新動向調査

**世界各国の最新情報を継続的に収集し、水素・燃料電池に関する世界的な最新動向を把握する。**

・世界における水素・燃料電池に関する主要機関や主要メディアの公開情報を定期的にウォッチし、更新情報を抽出し報告。

#### ②各国政策・市場分析

**主要国の水素・燃料電池に関する政策・市場動向を正確に把握・分析する。**

・主要国における水素・燃料電池の所管官庁、研究機関、民間企業等の公開情報をもとに各国の政策・市場動向をまとめる。政策の全体像を体系的に把握すると同時に、各分野別の具体的な取り組みや進捗、市場環境、プレイヤー等を把握・分析し、各国の特徴や優位性を明らかにする。

#### ③方向性検討

**上記結果を踏まえ、国内政策への課題を整理する。**

・上記の結果を、国別、分野別、官民別など一覧的に分析・評価し、国内動向と比較することで、先進的な取り組みの抽出や課題となる論点を抽出。

# 1.2 調査のスケジュール

## 調査スケジュール（概要）

事業項目	2018年度				2019年度				2020年度				2021年度				2022年度			
	第1 四半期	第2 四半期	第3 四半期	第4 四半期	第1 四半期	第2 四半期	第3 四半期	第4 四半期	第1 四半期	第2 四半期	第3 四半期	第4 四半期	第1 四半期	第2 四半期	第3 四半期	第4 四半期	第1 四半期	第2 四半期	第3 四半期	第4 四半期
<b>(1) 水素燃料電池最新動向調査</b>																				
1次情報収集（毎日）			●	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
情報精査および分析、報告（隔週）			●	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
短期調査結果の報告（隔週）																				
中期調査結果の報告（四半期）				●	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
国際会議等への参加・報告（随時）			●→	●→	●→	●→	●→	●→	●→	●→	●→	●→	●→	●→	●→	●→	●→	●→	●→	●→
<b>(2) 政策・市場動向調査</b>																				
情報収集			●	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
政策・市場の全体把握・整理			●	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
個別政策・個別企業の把握・整理					●	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
差分・追加調査								●	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
<b>(3) 水素社会の方向性に関する検討</b>																				
国別・分野別比較分析									●	→	→	→	→	→	→	→	→	●	→	→
課題抽出											●	→	→	→	→	→	→		●	→

# 2.1 最新動向調査の成果

## 最新動向ニュースの収集・要約・リスト化

No.	年月日	国名	分野1	分野2	Keywords	タイトル(英文)	タイトル(和文)	概要(和文)	ソース	URL
1	2018/12/19	スイス	技術	製造・加工 水素	Paul Scherrer Institut (PSI)	PSI Researchers: New Paths for Energy with Hydrogen	PSI研究者：水素によるエネルギー への新たな道	スイス政府のエネルギー戦略2050による再生可能エネルギー増大と 原発停止の方針を受け、スイスの民間研究機関Paul Scherrer Institute (PSI)は、水素を天然ガス網の活用のために、ガス タービン発電を研究している。PSIのEnergy System Integration (ESI)に投資し、ガスタービンで、水素・天然ガス混合ガスの耐久 性を検証し、将来的に水素をそのまま使用する可能性を研究する。	PSI (Paul Scherrer Institute)	<a href="https://www.psi.ch/media/new-paths-for-energy-with-hydrogen">https://www.psi.ch/media/new-paths-for-energy-with-hydrogen</a>
2	2018/12/19	ドイツ	技術	利用・移 動体用FC	NOW	BMVI supports the development of pressure tanks for fuel cell vehicles	BMVIは燃料電池自動車用高圧タンク の開発を支援	FCVに適合する高圧タンクコスト削減に向け、DELFINプロジェクト に対して、BMVIのIPが750万ユーロ、NOWが170万ユーロ提供され る。参加企業はFord, BMW, NuCellSys, NPROXX, Elkamet Kunststofftechnik, Tejin Carbon Europe, ISATEC, BAM, RWTH-IVKなど。	NOW-GMBH	<a href="https://www.now-qbhb.de/en/news/press/bmvi-supports-the-development-of-pressure-tanks-for-fuel-cell-vehicles">https://www.now-qbhb.de/en/news/press/bmvi-supports-the-development-of-pressure-tanks-for-fuel-cell-vehicles</a>
3	2018/12/19	フランス	経済・エ ネルギー	利用・ HRS	Atawey, EU	"Last Mile Project" - Atawey and its Partners will Deploy 33 Hydrogen Refuelling Stations in France	ラストマイルプロジェクト：Atawey はフランスに33の水素ステーションを 展開する。	Atawey, Akoo Energyは、EUのラストマイルプロジェクトに参画 し、パリその他のフランスの都市の市外・郊外に33の水素ステーションを 展開する。同時に400台のFCVによる物流も計画している。	Atawey	<a href="http://atawey.com/en/actualites/last-mile-project-atawey-and-its-partners-will-deploy-33-refuelling-stations-in-france-53.html">http://atawey.com/en/actualites/last-mile-project-atawey-and-its-partners-will-deploy-33-refuelling-stations-in-france-53.html</a>
4	2018/12/19	オーストラリア	政策	その他	Victoria	Victoria launches programme	ビクトリア州の水素戦略を発表	オーストラリア州では、水素技術開発に2億7千万ドルの投資を行う発表 した。ビクトリア州では2030年までに50%の再生エネルギーを生成し 出す予定。再生水素は日本、韓国への輸出機会にも繋がる。	Victorian Government	<a href="https://www.premier.vic.gov.au/new-program-to-drive-investment-in-hydrogen-energy/">https://www.premier.vic.gov.au/new-program-to-drive-investment-in-hydrogen-energy/</a>
5	2018/12/19	フランス	経済・エ ネルギー	利用・ HRS	Morbihan	Green Hydrogen: Morbihan	グリーン水素：COP24にて	Morbihan énergies (フランスの再生エネルギー事業者)が 展開した水素ステーションが、COP24で開催されたGreen Solution		<a href="https://fuelcellworks.com/news/green-hydrogen-morbihan">https://fuelcellworks.com/news/green-hydrogen-morbihan</a>

世界における水素・燃料電池に関する主要機関や主要メディアの公開情報を定期的にウォッチし、更新情報を抽出し報告

対象期間：2018年11月～2022年12月

### アウトプット

- ✓ 最新動向ニュースの収集、報告  
隔週リスト：105本 (vol.1～vol.105)  
合計ニュース数：5,044件
- ✓ 最新動向の整理・分析  
四半期報告書：16本 ('19Q1～'22Q4)
- ✓ 国際会議への参加、報告、事務局支援  
主要な会議数：17本  
DOE-AMR3、FCHJU4、FCVC1、  
WHTC1、水素閣僚会議1、  
インフラワークショップ1、HOC3、  
他3

## 最新情報の整理・分析

	製造			輸送・貯蔵			利用	
	水電解	再生水素	キャリア	PtG	電力系統	移動体用FC	HRS	定置用FC
米国	政策 経済・ エネルギー							
ドイツ	政策 経済・ エネルギー							
フランス	政策 経済・ エネルギー							
韓国	政策 経済・ エネルギー							

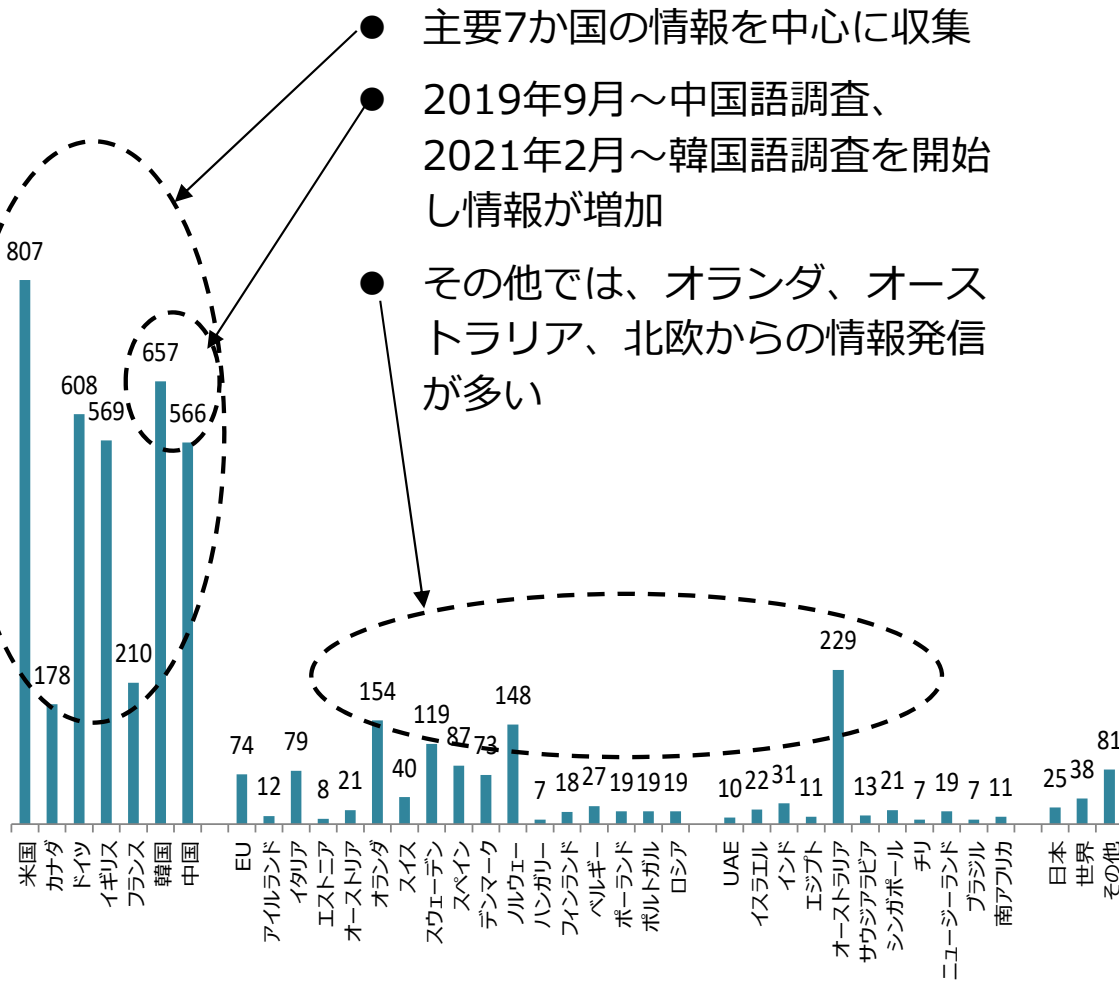
### 国別分析

### カテゴリ別分析 (政策、ビジネス、技術)

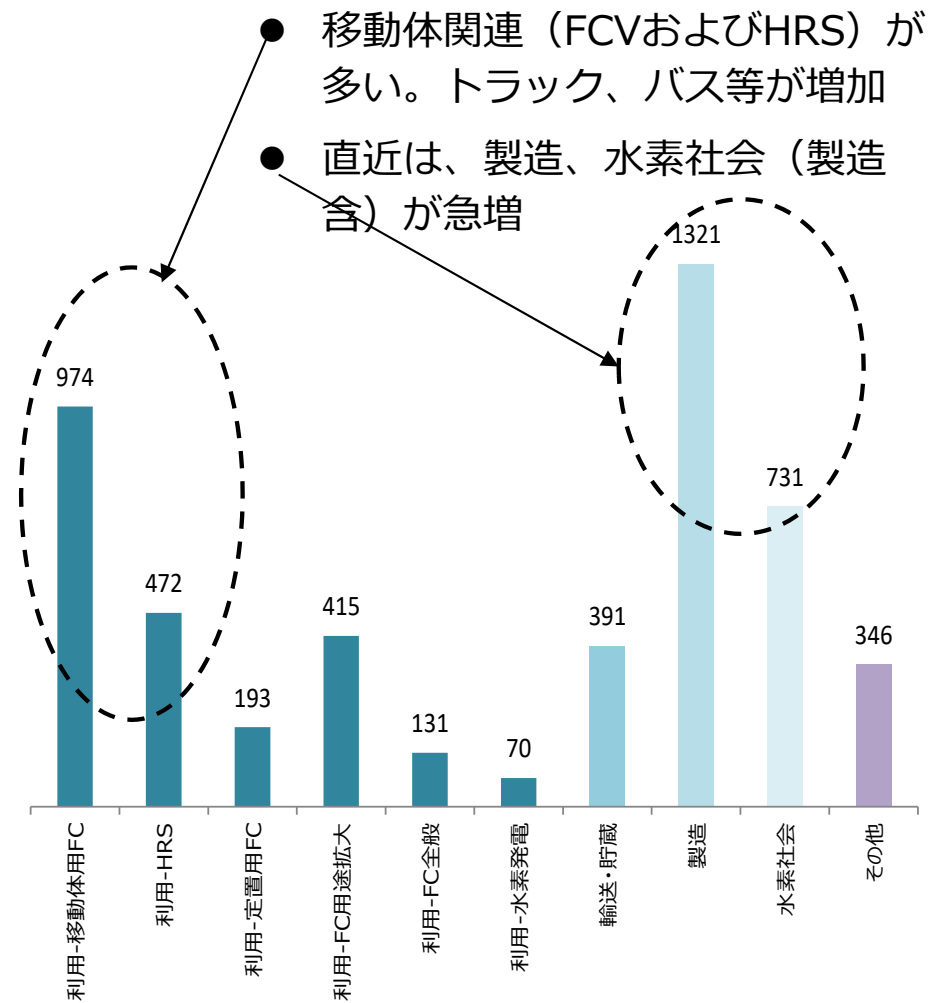
### 分野別分析 (水電解、PtG、移動体FC、定置FC...)

## 2.2 最新動向ニュースの内訳

### ■ 国別件数（総数：5,044件≒24件/週）



### ■ テーマ別件数



## 2.3 トピックの概観：2019～2022年

	概観	主なトピック
2019	<p>韓国、中国で水素に関連する政府発表があり、特に<b>中国でFC商用車の導入が急拡大</b>。国際機関が相次ぎ報告書を発表し、水素の有用性への理解が徐々に広がる。 <b>関心はモビリティ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>韓国</b>：“<b>Hydrogen Economy Roadmap 2040</b>”を発表。2030年FCV180万台にする目標</li> <li>✓ <b>中国</b>：全人代「<b>2019年政府活動報告</b>」に初めて水素が記載される</li> <li>✓ <b>IEA</b>による報告書“<b>The Future of Hydrogen</b>”</li> <li>✓ <b>米国</b>：FCHEAが“<b>Road Map to a US Hydrogen Economy</b>”を発表</li> <li>✓ <b>EU</b>：フォンデアライエン新体制のもと、“<b>European Green Deal</b>”を発表</li> </ul>
2020	<p>コロナ禍のEU経済回復策を契機に<b>クリーン水素への関心が高まり</b>、各国で水素製造目標を含む水素戦略が策定される。モビリティの関心はHard-to-Abate（脱炭素化が困難な分野）な<b>Heavy-Dutyヘシフト</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>EU</b>：Hydrogen Europeが“<b>2x40GW Green Hydrogen Initiative</b>”で電解設備の見通しを提示</li> <li>✓ <b>ドイツ</b>：“<b>National Hydrogen Strategy</b>”を承認</li> <li>✓ <b>EU</b>：“<b>A Hydrogen Strategy for a climate-neutral Europe</b>”発表</li> <li>✓ <b>英国</b>：グリーン産業革命のための<b>Ten Point Plan</b>。2030年に電解槽5GW</li> </ul>
2021	<p>COP26に向けて新生バイデン政権率いる米国など<b>主要国がCN宣言、NDC目標の引き上げ</b>を行う。<b>クリーン水素製造と水素価格低減への関心</b>がさらに高まる</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>米、加、日</b>：気候リーダーズサミット。2030年GHG排出削減目標を引き上げ</li> <li>✓ <b>米国</b>：DOEが“<b>Hydrogen Shot</b>”を発表。10年でクリーン水素製造1ドル/kg</li> <li>✓ <b>英国</b>：“<b>UK Hydrogen Strategy</b>”を発表。</li> <li>✓ <b>中国</b>：“<b>ダブル炭素意見</b>”を発表。’30年ピークアウトと’60年カーボンニュートラル</li> <li>✓ <b>米国</b>：“<b>インフラ投資・雇用法</b>”を発表。地域クリーン水素ハブの形成に新規投資</li> </ul>
2022	<p>ロシアのウクライナ侵攻により<b>エネルギー安全保障が見直され</b>、水素を後押し。米国、EU、英国などで<b>大規模化に向けた支援政策</b>がとられ、<b>クリーン水素を定義する動き</b>も。中国でも水素戦略が発表され、<b>世界最大規模となる水電解プロジェクト</b>が稼働</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>中国</b>：“<b>水素産業開発の中長期計画（2021-2035）</b>”が公布</li> <li>✓ <b>EU</b>：“<b>RePowerEU</b>”を発表し、クリーン水素目標を引き上げ</li> <li>✓ <b>英国</b>：“<b>UK Energy Security Strategy</b>”を発表。水素製造目標を倍増</li> <li>✓ <b>韓国</b>：“<b>水素法</b>”の改正案が可決。水素認証制度、販売義務制度の導入へ</li> <li>✓ <b>欧州</b>：“<b>IPCEI Hy2Tech</b>”、“<b>IPCEI Hy2Use</b>”が承認</li> <li>✓ <b>米国</b>：“<b>インフレ削減法</b>”が成立。</li> <li>✓ <b>米国</b>：“<b>National Clean Hydrogen Strategy</b>”案を発表</li> </ul>

## 2.4 トピックの変化：2019～2022年

### ◆技術振興策から気候対策としての水素

～水素戦略の焦点は、アプリケーションの開発からグリーン水素製造・供給へ

### ◆カーボンニュートラルに不可欠との認識

～水素を電化が困難な分野へ“選択と集中”

⇒産業利用・中大型輸送分野（HDV、船舶、鉄道、航空など）へ

### ◆気候変動危機、エネルギー安全保障への早期対応

～技術開発や補助金政策の方向性は、「大規模化」へ

～水素製造コスト低減に向けたあらゆる製造方法（電解、CCS、原子力、バイオ）

# 3.1 各国調査：主要国の水素戦略




- 主要国の水素戦略はいずれも、①グリーン水素の製造、②水素サプライチェーン・インフラ構築、③戦略的な需要創出、を重視
- ただし、注力分野はそれぞれの国情に応じた選択がされている。例えば、米国、英国は交通のうちHDに、EU、英国は熱利用に、米国、中国は貯蔵（蓄電・グリッド安定化）に、それぞれ期待が大きい。

	エネ需要 (PJ)* *IEA (2019)	水素戦略等	水素戦略の概要	注力分野						
				交通	民生	発電	産業	水素貯蔵	水素輸入	水素製造
米国 	92,644	"DOE National Clean Hydrogen Strategy and Roadmap" (Draft) (2022/9)	3軸を優先戦略と位置付ける。①戦略的グリーン水素利用:Hard to Abateセクターへの支援を通じた価値の最大化、②グリーン水素コストの低減:Hydrogen Shot目標達成を基に民間投資や大規模普及の促進、③地域ネットワーク：地域グリーン水素ハブを基に市場確立、雇用創出と競争力強化	○HD、 ○海事、 ○航空、 ○鉄道		○FC、 ○タービン	○製鉄、 ○化学	○グリッド		○グリーン
EU 	-	"EU Hydrogen Strategy" (2020/7) "REPowerEU" (2022/5)	産業・輸送・発電など電化が困難なセクターの脱炭素化を目指すと同時に、水素のエネルギーキャリアとしての確立を目指す。再生可能水素を中心に、短中期的には低炭素水素の活用も挙げる。ロードマップは、2024年までに6GW級、2030年までに40GW級の電解槽導入、2050年までに再生可能水素技術の成熟を目指す。ウクライナ危機を受け、電解槽目標を65GWに引き上げ。	○MHD、 ○鉄道、 ○海運、 ○航空	○ビル・ ○熱		○石油・ ○化学		○	○グリーン
ドイツ 	12,323	"The National Hydrogen Strategy" (2020/6)	水素は「持続可能性」が重要。2030年までに5GW、早ければ2035年に追加の5GWの電解槽を導入する。水素の貯蔵性、媒体可能性を評価。水素利用の主体は、電気で代替することが困難な輸送分野と産業分野とする。H2Global設立により、水素の海外製造・輸入を強化する方向。	○MHD、 ○HCV、 ○列車			○既存 (石油・ 化学)		○	○グリーン
英国 	7,145	"UK Hydrogen Strategy"(2021/11) "British Energy Security Strategy"(2022/2)	ネットゼロのカギとなるのが水素。2030年までに5GWの低炭素水素製造が目標。水素製造はグリーンとブルーのtwin trackの方針。2.4億ポンドのネットゼロ基金を新設。パイプラインへの混合、町単位での熱利用を目指す。ウクライナ侵攻を受け、原子力・再生エネ投資の拡大と共に、2030年の水素製造目標を10GWに引き上げ。	○MHD、 ○船舶	○暖房		○既存			○低炭素水素
韓国 	11,731	"Hydrogen Economy Roadmap 2040" (2019/1) "水素経済実施基本計画"(2021/11)	グリーン水素の製造、流通、利用のライフサイクル全体の包括的な戦略を確立するための3つの方針を掲げる。①国内外の水素製造をグリーン水素に転換、②グリーン水素を利用できるインフラ整備、③あらゆる日常での水素利用	○FCV、 ○MHD		○FC、 ○タービン	○		○	○グリーン
中国 	142,493	"水素産業発展中長期計画" (2022/3)	グリーン水素の比率を次第に高めることを前提に2025、2030、2035年のマクロ目標を設定。主な内容は、①エネルギー構造と国民経済における水素エネルギーの位置づけの明確化、②水素エネルギー産業発展の数量目標の設定、③水素エネルギーインフラ建設の推進、④水素エネルギー多元化モデルの応用の推進	○MHD			○化学、 ○鉄鋼	○蓄電		○再エネ水素



## 3.2 各国調査：主要国のクリーン水素製造

- 主要国はいずれもクリーン水素の製造目標を掲げている（さらに、引き上げている）。また、一定のクリーン水素基準やガイドラインを設けることでカーボンニュートラルへの貢献を担保する方向を目指している。
- 実際の製造については、各国ともMW規模の電解槽が稼働を始めたところであり、多くの計画案件が控える。

	再エネ電力比率* *IEA (2020)	水素戦略における水素製造目標	クリーン水素基準	製造方法					稼働中PJT* *IEA Database 2022	稼働状況
				再エネ電解槽	SMR CCUS	原発電解槽	バイオ廃棄物	輸入		
米国 	20%	【2029～2036】年間 <b>1,000万トン</b> 以上のクリーン水素製造	CHPS : 4kgCO2e/kgH2(製造ライフサイクル排出量) インフラ投資・雇用法: 2kgCO2e/kgH2(水素製造時排出量)	○	○	○	○	輸出(将来)	21MW	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PlugPower、AirProductsらが100MW規模の案件を計画中。インフレ削減法が後押し</li> <li>• constellationの原子力実証1MWが開始</li> <li>• SGH2、Ravenらによる廃棄物由来水素製造技術あり</li> </ul>
EU 	-	【2030年】域内製造 <b>1,000万トン</b> 、域外輸入 <b>1,000万トン</b> 電解槽は <b>65GW</b>	EUタクソミー：水素製造のライフサイクルCO2排出はSMRの73.4%減 (3.0kgCO2/kgH2未満)	○	○			輸入	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CH-JUにより、H2future(6MW)、Refhyne(10MW)、Djewels(20MW)など実証導入</li> <li>• 今後、Hydrogen Valley、IPCEIのスキームにより支援を拡大</li> </ul>
ドイツ 	40%	【2030年】電解槽 <b>5GW</b> *でグリーン水素製造14TWh 【2035年】追加の5GW *10GWに引き上げる方向	欧州レベルの持続可能性と品質の基準を策定	○				輸入	67MW	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2011年からkW規模のPtG事業を支援</li> <li>• 2020年以降、Refhyne(10MW)やSALCOS(2.5MW)などがMW規模が稼働を開始</li> </ul>
英国 	41%	【2025年】電解槽1GW、CCUS1GW 【2030年】低炭素水素製造目標 <b>10GW</b> （電解槽：CCUS=1:1） 【2050年】低炭素水素供給を240-500TWh	低炭素水素基準： 20gCO2/MJLHV	○	○	○		輸出	11MW	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 豊富な風力資源を背景に、Orkney(1MW)、Tyseley Energy Park(3MW)などが稼働開始</li> <li>• 水電解とCCSの両輪で大型案件が計画。CCSではHynet(9万トン)、H2H Saltend(15万トン)、H2Teeside(12.5万トン)など</li> </ul>
韓国 	6%	【2030年】クリーン水素 <b>390万トン</b> 【2050年】クリーン水素2,790万トン	改正水素法で「クリーン水素認証制度」の導入を決定 詳細・発効日は未定	○	○			輸入	0MW	<ul style="list-style-type: none"> <li>• JEJUで水電解の実証が始まる（10MW規模）</li> <li>• エンドユーザーである電力会社と連携しSK、GSなど海外水素製造拠点開発を推進</li> </ul>
中国 	23%	【2025】再生エネルギー水素製造： <b>12-20万t/年</b> 【2030】グリーン水素製造規模： <b>100GW</b> （中国2030年“可再生氢100”发展路线图）	-	○				-	204MW	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 世界最大Ningxia Solar（150MW）やShell Zhangjiakou（20MW）などが稼働開始</li> <li>• 内モンゴル、新疆、甘粛など豊富な再生エネ資源を背景に100MW超の大型案件が多数建設中</li> </ul>

### 3.3 各国調査：主要国のクリーン水素製造

- “IEA Hydrogen Projects Database 2022”によると、世界では2021年末時点で合計510MWの水電解水素製造プロジェクトが実施されている。世界最大の中国寧夏プロジェクト（150MW）が稼働した影響が大きい。

#### Refhyne/Shell

Shellの製油所にITM製のPEM電解槽**10MW**を設置。水素はRefineryで利用。（2021年7月～）

#### Audi e-gas/Audi, ETOGAS

系統の再エネを利用。McPhy製のALK電解槽**6MW**を設置。メタン化しe-gasでモビリティ利用（2012年～）

#### H2FUTURE/VERBUND

グリッドの再エネを活用しSiemens製のPEM電解槽**6MW**を設置。構内配管を通じてVoestalpineの製鉄工程で利用（2019年～）

#### Puertollano/Iberdrola

100MW太陽光発電にNEL製のPEM電解槽**20MW**を併設。Fertiberiaにて肥料向けアンモニア製造に利用。（2022年4月～）

#### 寧夏/ Ningxia Baofeng Energy

200MW太陽光発電所にALK電解槽**150MW**を併設。水素は化学工業で利用。（2021年～）

#### 張家口市/Shell China

陸上風力にALK電解槽**20MW**を併設。水素はモビリティで利用。（2022年1月～）

#### 張家口市/HyPor

陸上風力に電解槽**10MW**を併設。水素はモビリティで利用（2021年～）

#### Becancour/Air Liquide

水素製造工場にCummins製PEM電解槽**20MW**を設置。水力発電を活用し、水素は北米FCV市場で利用される。（2020年～）

#### Fukushima Hydrogen Energy Research Field

20MW太陽光発電所に旭化成製ALK電解槽**10MW**を併設。FCVなどで実証利用。（2020年～）

地図出所：白地図専門店

## 4 方向性検討：各国戦略の特徴と日本への示唆

### ◆要素技術開発を目的とした縦割り型の支援制度から、拠点型・ビジネスモデル型の支援制度に移行

- 米国“Hydrogen Hub”、欧州“Hydrogen Valley”では、複数の最終用途を含む地域的領域を支援。英国“Business Model”では、投資だけでなく運営費も支援。中国は補助金をモデル都市型に転換してきた。
- 水素サプライチェーンを一体的に支援することで、需・送・給バランスを確保し、持続性のある事業組成に注力している。

### ◆グリーン水素の基準および製造におけるCO2排出量算定方法の設定

- 米国“CHPS”、欧州“タクソミー”、英国“LCHS”では、製造ライフサイクルにおけるグリーン水素の算出方法および基準値を設定。補助金や投資判断の閾値としても活用されている。
- 水素導入の目的は気候変動への貢献。貢献度の透明性、他の政策と比較した際の優位性を提示していく。

### ◆政府コミットによる水素輸出国との連携を重視

- 韓国は、水素輸入に向けて、相手国との政府間・業界団体間で協力関係を構築したのち、財閥企業と電力会社によるコンソーシアムで水素製造開発プロジェクトを組成。水素発電義務化制度の導入により確実な需要を示す。
- 政府による協力関係構築と需要の提示により、相手国の信頼を確保。気候変動と安全保障だけでなく、水素技術の輸出も想定する。

### ◆投資効果の還元にJusticeの視点

- 米国は、気候変動対策等に関する連邦政府による投資効果の40%以上をDisadvantaged Communitiesへ還流することを求める「Justice 40 Initiatives」を掲げる。
- 水素戦略においても、「DE&I（多様性、公平性、包括性）の醸成」、「エネルギー・環境正義の進展」、「サステナブル雇用の拡大」など8つの原則を掲げる。特定の企業、地域、需要家だけでなく、広く地域、社会への貢献を示す。