



CO₂フリー水素の大量導入 に向けた利活用拡大

脱炭素とエネルギー安全保障の切り札「CO₂フリー水素」の大規模実装へ

RITE温暖化対策シンポジウムin関西

大阪科学技術センター

13:10～13:50

2026年9月17日（木）

東京科学大学（Institute of Science Tokyo）

名誉教授 岡崎 健

（一社）燃料電池開発情報センター（FCDIC）代表

講演内容 (CO₂フリー水素＝グリーン水素＋ブルー水素)

1. 現状把握と論点

2. 温暖化対策としての水素導入ー日本の歩み

3. 日本の取り組みと対外比較ー台頭する中国、EU

4. 産業分野への水素大量利用への展開

・工業的熱利用 ・発電(混焼、専焼) ・鉄鋼業・溶融炉

5. 水素利活用拡大に向けた取り組み

・再エネ・電解水素のコストダウン ・FCV → HDVへ ・エネファーム
・純水素FC ・水素タービン(中型、大型)、多用途展開(鉄道、船舶、航空機・・)
・海外からのCO₂フリー水素サプライチェーン整備

6. CO₂フリー水素導入拡大に向けた民間の取り組み

・中部圏(愛知県) ・新潟県
・GX戦略地域制度(コンビナート型、データセンター集積型、脱炭素電源活用型)
・純水素FC ・水素タービン(中型、大型)、多用途展開(鉄道、船舶、航空機・・)

7. 水素大動脈構想と水素パイプライン

結言と提言

1. 現状把握と論点

講演に先立ってー現状把握と論点ー

◎日本は世界に先駆けて水素エネルギー導入の検討を進めてきた。

- ・ WE-NET (World Energy Network) 1993～2002
海外の未利用エネルギーを日本へ
- ・ JHFC (Japan Hydrogen and Fuel Cell Demonstration Project)
2002～2011 燃料電池自動車とステーションのシステム実証

- ・ 資源・エネ庁「CO2フリー水素WG」 2016.5～2018.3
- ・ 世界で初めての国家水素基本戦略の策定 2017.12
2023.6の水素基本戦略改定まで6年間のブランク
- ・ その間、2020年にコロナ(COVID-19)発生、日本の水素停滞
EU、ドイツ、中国の台頭。
2020.10 日本の2050カーボンニュートラル宣言（菅内閣）
- ・ 水素社会推進法 2024..5 拠点整備支援と価格差支援
- ・ 第7次エネルギー基本計画 2025.2
- ・ 水素大動脈構想（民間主導） 2026.4
- ・ 日本成長戦略 重点17分野（水素含む） 2026.7/21
- ・ エネルギー強靱化パッケージ（パワーGX）（水素含む） 2026.8/26

このような長年にわたる努力にもかかわらず、国内での水素の普及は進んでいない。なぜか？

価格が高く、需要が拡大しないからなのか。

価格差支援：年間1000トン以上が条件。小口の普及は無理。

高くても使う制度設計が必要。価格勝負では中国に負けて当たり前
半導体、太陽光発電、液晶パネル、蓄電池・・・の経験はどこに？

燃料電池車（FCEV）を世界で初めて市販を開始（2014）したのに、国内販売は停滞している。なぜか？

ステーションが少なく不便だからか。

こんなことばかり言っていては、FCVが普及するのは無理。

現在、大型車（HDV）への展開が進んでいるが・・・

脱化石時代の日本のエネルギー安全保障の実現に不可欠なのは、再生可能エネルギー、原子力、それとCO₂フリー水素（グリーン水素とブルー水素）しかない。

思い切った国策が必要である。水素幹線整備と末端での水素利用

成功例：FIT（固定価格買取制度）ただし光と影・・・

長年にわたって補助金（基礎研究、要素研究・技術開発、システム研究、インフラ構築）が配分されてきたが各論的であり、「日本の将来のエネルギー安全保障」という国家的大問題としての取り組みが必要である。

ホルムズ海峡が閉鎖されたから石油が足りない、じゃあどうしよう、備蓄放出でしのごう、というレベルの問題ではない。

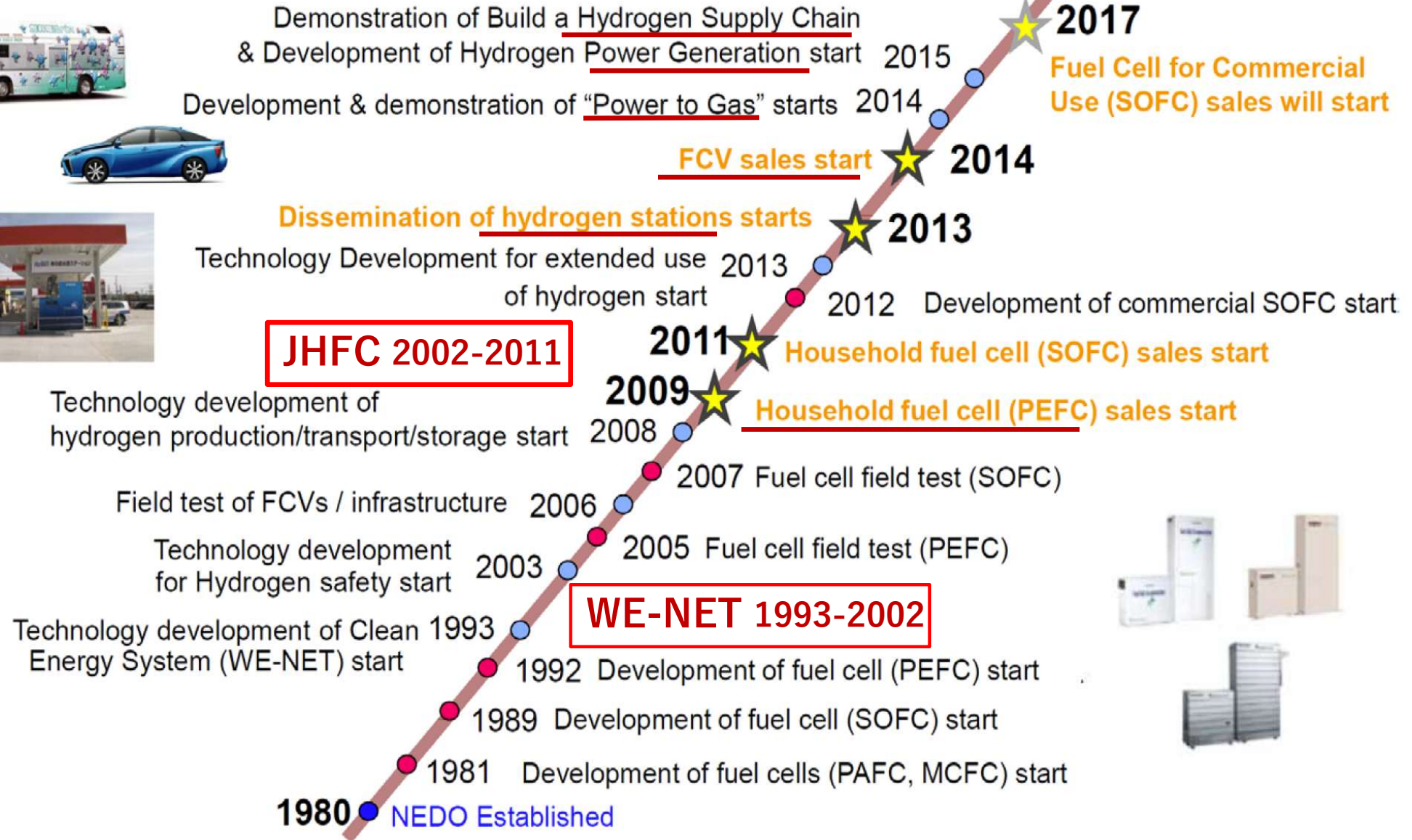
これに対応するためには、ハードもソフトも熟知した強靱な指導力のある国家的リーダーが不可欠である。

まずは、将来の水素インフラに対して、純水素パイプラインの全国ネットワークに対する本格的検討を直ちに始めることを提案する。

当たり前のことをやっているだけでは世界に勝てない。

2. 水素導入—日本の歩み

Japan's 40 year development of hydrogen and fuel cells technologies

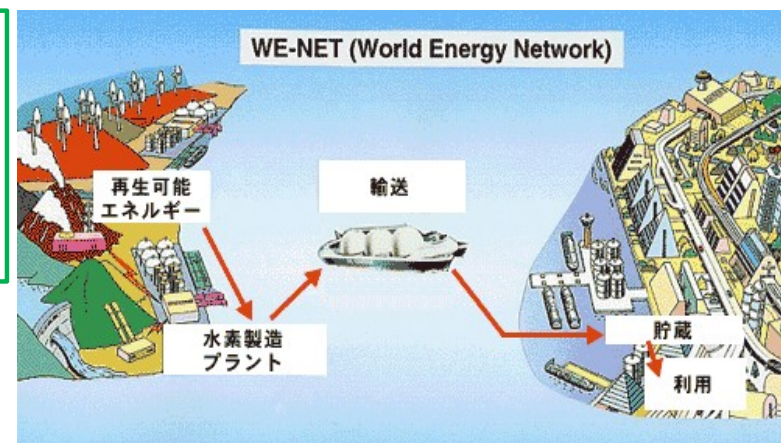


Modified from METI

水素利用国際クリーンエネルギーシステム技術 (WE-NET, World Energy Network)

第I期: 1993-1998 第II期: 1999-2002

統括: ENAA ・ タスク 6,7 の主査を岡崎が担当



- | | |
|-------|--------------------------------|
| タスク1 | システム評価に関する調査・開発 (システム研究) |
| タスク2 | 安全対策に関する調査・研究 (システム研究) |
| タスク3 | 国際協力に関する調査・研究 (システム研究) |
| タスク4 | 動力発生技術の開発 (水素利用技術) |
| タスク5 | 水素燃料タンクシステムの開発 (水素利用技術) |
| タスク6 | 純水素供給固体高分子型燃料電池の開発 (水素利用技術) |
| タスク7A | 水素供給ステーションの開発 (水素利用技術) |
| タスク7B | 水素供給ステーションの開発 (水素利用技術) |
| タスク8 | 水素製造技術の開発 (水素製造技術) |
| タスク9 | 水素輸送・貯蔵技術の開発 (水素輸送・貯蔵技術) |
| タスク10 | 低温材料の開発 (水素輸送・貯蔵技術) |
| タスク11 | 水素貯蔵材料の開発 (水素輸送・貯蔵技術) |
| タスク12 | 革新的・先導的技術に関する調査・研究 (革新的・先導的技術) |

第8回水素・燃料電池戦略協議会 事務局提出資料

CO2フリー水素ワーキンググループ 報告書概要

平成29年3月10日



【Ⅰ章】水素・燃料電池戦略ロードマップでの位置づけ ／WGの設置趣旨

【Ⅱ章】再生可能エネルギー普及拡大への対応

【Ⅲ章】水素サプライチェーンの低炭素化

【Ⅳ章】海外からのCO2フリー水素の調達

【Ⅴ章】CO2フリー水素の利活用拡大に向けた取組の方向性

【Ⅵ章】今後の課題と取組の方向性

「水素社会推進法」に基づく政策展開

- 日本は世界で初めての水素に関する国家戦略（水素基本戦略）を2017年12月に策定。EU、ドイツ、オランダなど25カ国以上が水素の国家戦略を策定し、水素戦略策定の動きが加速化、水素関連の取組を強化。
- 2023年、6年ぶりに水素基本戦略を改定。技術の確立を主としたものから、商用段階を見据え、産業戦略と保安戦略を新たに位置づけた。
- **2024年、水素社会推進法が成立。低炭素水素等の導入拡大に向けた規制・支援一体的な制度を講じていくことに。**

CO₂フリー水素WG (METI) 2017.3



導入量及びコストの目標

□ 年間導入量：発電・産業・運輸などの分野で幅広く利用

現在（約200万t）→ 2030年（最大300万t）※→ 2040年（1200万t程度）※→ 2050年（2000万t程度）

※水素以外にも直接燃焼を行うアンモニア等の導入量（水素換算）も含む数字。

□ コスト：長期的には化石燃料と同等程度の水準を実現

※ 1Nm³≒0.09kgで換算。

※ Nm³（ノルマルリューベ）：大気圧、0℃の時の体積のこと

2030年（30円/Nm³ *） → 2050年（20円/Nm³以下）

（334円/kg）

（222円/kg）

2023年11月のLNG価格とのバリエティ：21.6円/Nm³-H₂
2022年平均LNG価格とのバリエティ：27.7円/Nm³-H₂
2022年9月（ウクライナ侵攻後最高値）：38.4円/Nm³-H₂

METI 小林大和、H₂-FC EXP0 特別講演 2026-3 に加筆

11

ドイツの水素国家戦略（アルトマイヤー経済相（当時）、2020年6月10日）

- ・ドイツは水素技術で世界一になる。
- ・再生可能エネルギー法(EEG)以来の最大のイノベーションだ。
- ・2050年に温暖化ガス排出ゼロにする。
- ・「グリーン水素」（再エネ電力）に特化し、「ブルー水素」は長期的には戦略外。
- ・ドイツは水素を「産業の血液」に育てる。
- ・ロシアへのエネルギー依存からの脱却（ウクライナ侵攻）。
- ・電力システムの一部に水素を位置づける。
- ・新型コロナからの復興経済対策全体の7%、90億ユーロ（約1兆8000億円）を水素に
- ・水素の生産能力（電解装置の能力換算）2030年に5GW、2040年に10GW（原発10基分）
（水素のコストダウンが必須：1/5）
40万円/kW → 15万円/kW
100円/Nm3 ⇒ 30円（2030）⇒ 20円（2050）

EUの水素戦略（欧州委員会、2020年7月8日）

- ・2050年までの累計投資額、1800億ユーロ（約21兆円）～ 4700億ユーロ。

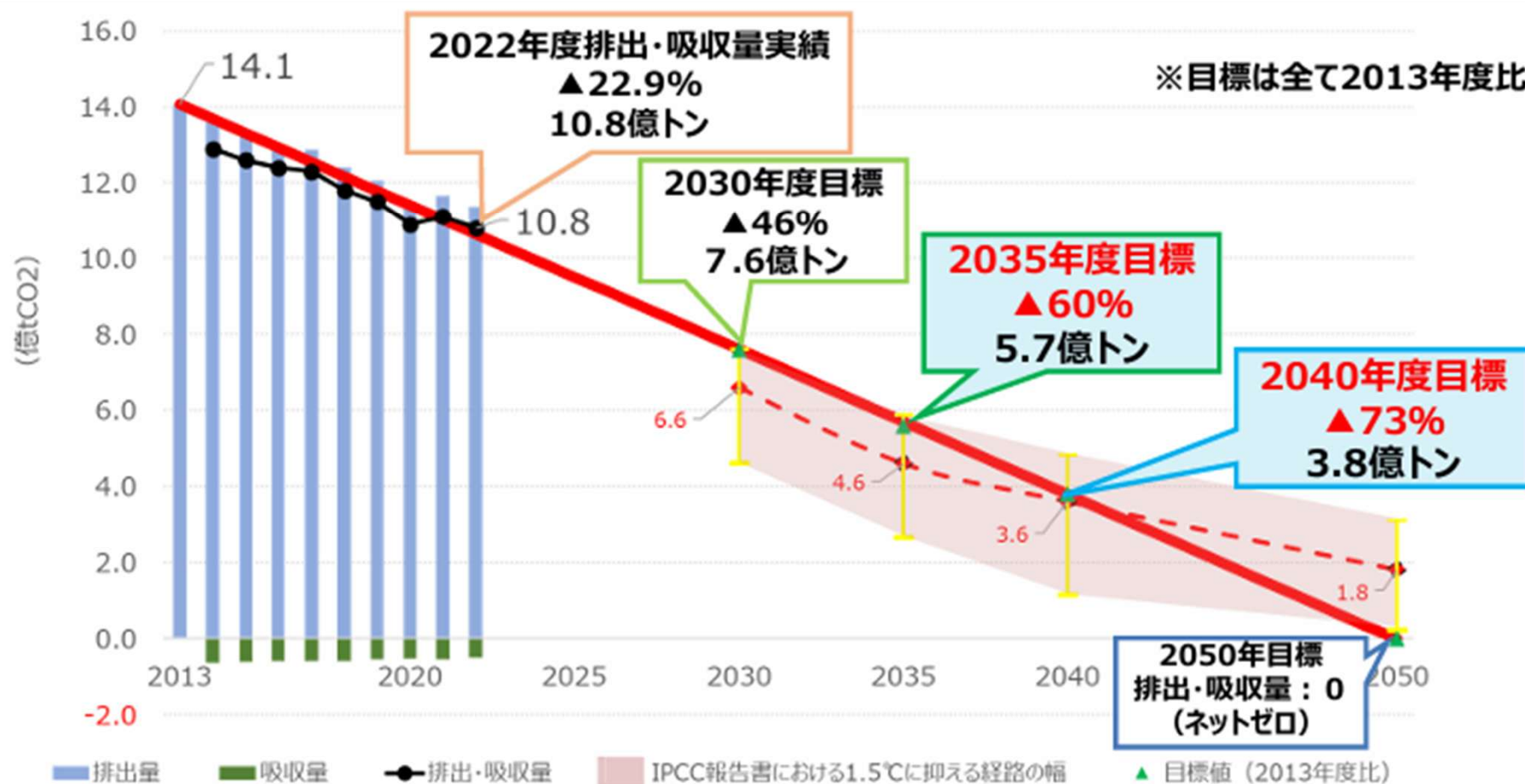
- ・水素の個別技術で世界をリードしていた日本が、半導体、太陽電池、液晶パネルと同じ轍を踏むのか。LIBでも寧徳時代新能源科技（CATL）の台頭。
- ・ビジネス、投資、国策、規格、標準化 → 世界戦略
- ・CO2フリー水素の導入拡大（輸送、産業、電力）、副生水素、インセンティブ
- ・道筋描けず遅れる日本（日経、2020 9/18） → 2050 カーボンニュートラルへ

2020.10

12

CO2次期削減目標（NDC）（GX2040ビジョン、2024-10）

- 我が国は、2030年度目標と2050年ネットゼロを結ぶ直線的な経路を、弛まず着実に歩んでいく。
- 次期NDCについては、1.5℃目標に整合的で野心的な目標として、2035年度、2040年度において、温室効果ガスを2013年度からそれぞれ60%、73%削減することを目指す。
- これにより、中長期的な予見可能性を高め、脱炭素と経済成長の同時実現に向け、GX投資を加速していく。



NDC : Nationally Determined Contribution

METI GX2040ビジョン 2025-2-18

13

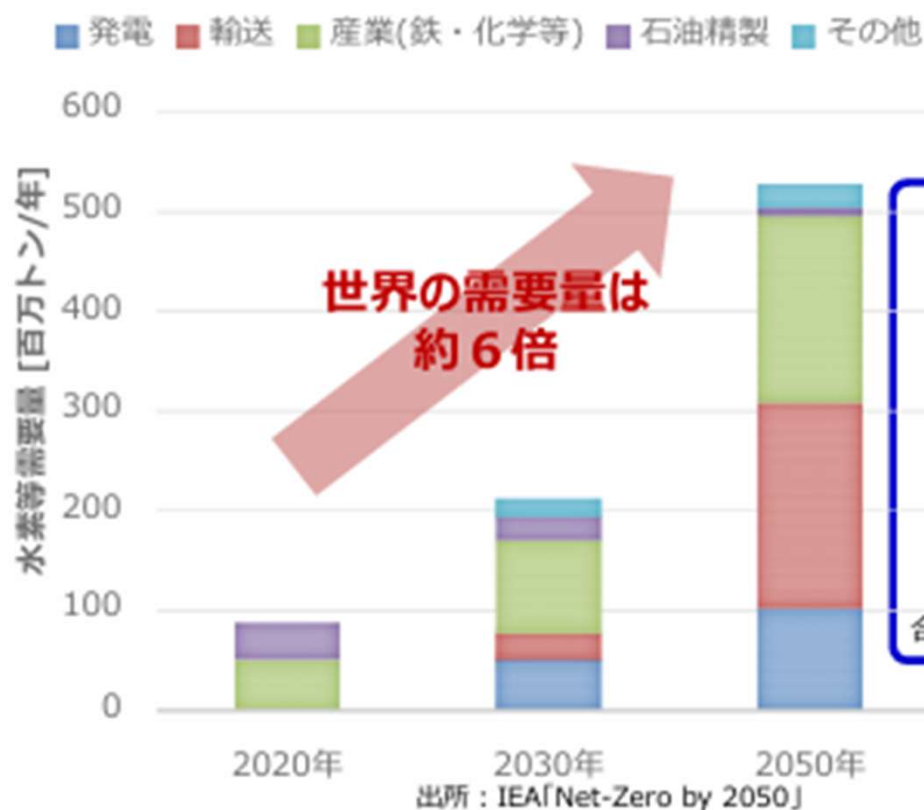
3. 日本の取り組みと対外比較

(温暖化対策＋エネルギー安定供給＋経済成長)

水素社会の広がり

- 水素は、カーボンニュートラルに向けて鍵となるエネルギー。2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、世界の水素等※需要量も拡大の見込み。※水素等：アンモニア、合成メタン、合成燃料を含む
- 代替技術が少なく転換が困難な、鉄鋼・化学等のhard to abateセクターや、モビリティ分野、サプライチェーン組成に資する発電等での活用が期待される。

<世界の水素等需要量>



<水素等需要の広がり>



鉄鋼・化学

水素還元製鉄、自家発電や炉の燃料転換等

— 第1回専門家WG (鉄鋼・化学)



熱需要



定置用 FC

工業用バーナーの燃料転換、家庭用熱・発電等

— 第2回専門家WG (紙パルプ、セメント、半導体、くらし)



モビリティ



FCV

FCV、船舶、航空機等における水素・アンモニア利用、既存燃料の代替 (e-fuel、e-SAF) 等

— 第3回専門家WG (蓄電池・自動車、SAF・航空機、船舶、資源循環)



大規模発電

ガス火力発電の水素転換、石炭火力発電のアンモニア転換等

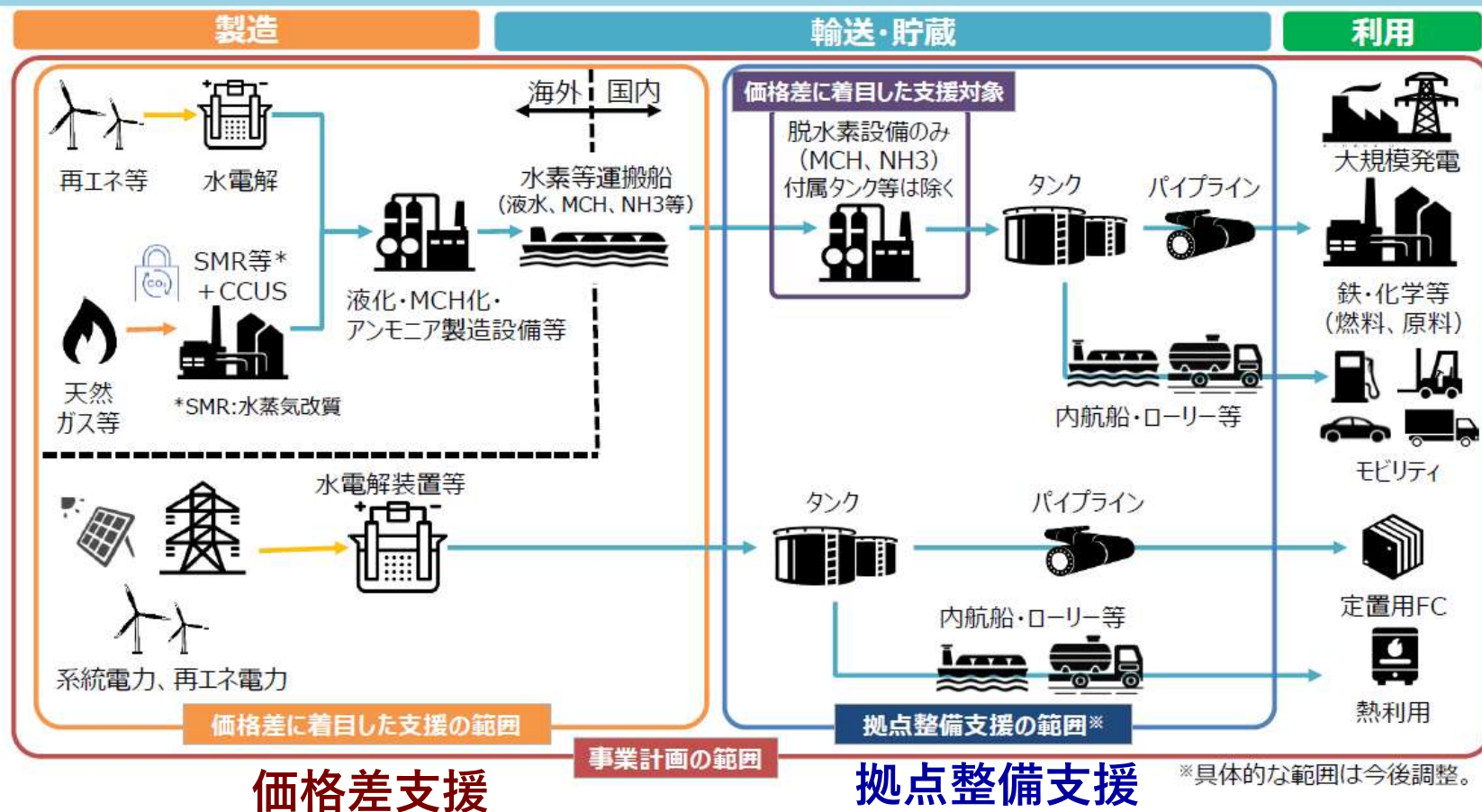
カーボンニュートラルまでの水素需要先拡大の道筋

- 現在、需要はFCVやFCバスなどの輸送部門と、原油の脱硫用途などの産業部門などに水素の直接利用は限定され、いずれもグレー水素が活用されている。
- 今後は、**FCトラックなどの商用車、水素燃料船**などが順次市場投入され、2030年頃までに大規模国際水素サプライチェーンが商用化されるタイミングで、**発電部門（タービン混焼、専焼）**などで地域的に実装されることを見込む。
- また、技術的課題の解決に加え、サプライチェーンの大型化等を通じた水素供給コスト削減、インフラ整備に伴い、鉄鋼や化学、航空等の**脱炭素化が困難な分野(Hard-to-Abate Sector)**でも水素利用が拡大。
- なお、各地に分散する家庭・業務部門も含む熱需要については、**既存ガス管を含む供給インフラの脱炭素化**や、**水電解装置と再エネ導入の更なる進展、純水素燃料電池の導入**等により段階的に脱炭素化。

	短期（～2025年頃）	中期（～2030年頃）	長期（～2050年）
部門・目標量	約200万トン	最大300万トン	2000万トン程度
輸送部門	FCV、FCバスに加え、FCトラック等への拡大	水素燃料船等の市場投入	航空機等への水素等（合成燃料等）の利用
発電部門	定置用燃料電池、小型タービンを中心に地域的に展開	大規模水素発電タービンの商用化（SCと一体）	電力の脱炭素化を支える調整力等として機能
産業部門 （工業用原料）	原油の脱硫工程で利用する水素のグリーン化、製鉄、化学分野の製造プロセス実証等の実施		水素還元製鉄、グリーンケミカル（MTO等）等
産業・業務・家庭部門 の熱需要	水電解装置や純水素燃料電池の導入や、既存ガス管を含む供給インフラの脱炭素化等に伴い化石燃料を代替		インフラ整備や水素コスト低減を通じた供給拡大

拠点整備支援制度

- 拠点整備支援は、大規模な利用ニーズの創出と効率的なサプライチェーン構築の実現に資する、**水素等の大規模な利用拡大につながり、様々な事業者幅広く裨益する設備**に対して重点的に支援。
- 「**低炭素水素等を、荷揚げ後の受入基地から需要家が実際に利用する地点まで輸送するにあたって必要な設備であって、民間事業者が複数の利用事業者と共同して使用するもの（共用パイプライン、共用タンク等）**」に係る**整備費の一部を支援**。



水素を取り巻く国内外情勢と水素政策 資源エネルギー庁 2024-9-6

中国・EU・米国・日本の2030年水素戦略 比較（6つの主要指標）

水素量・電解槽規模・水素価格・政府支援・CO₂削減効果・輸入依存度の総合比較

（2026年6月時点の公表情報に基づく）

比較指標 (2030年目標)	 中国	 EU (欧州連合)	 米国	 日本
① 水素量目標 (2030年) 	200万t/年 再生可能エネルギー由来水素 (2025年目標：10～20万t/年を達成) 	1,000万t/年 再生可能エネルギー由来水素 輸入 1,000万t/年 合計 2,000万t/年 	1,000万t/年 クリーン水素 (再エネ電解、天然ガス+CCUS、 原子力等を含む) 	300万t/年 水素供給量（最大） (低炭素水素を含む) 
② 電解槽規模目標 (2030年) 	明確な全国GWE目標なし (再エネ水素200万t達成に必要な 電解槽は約80～100GWと推定)	40 GW (電解槽導入目標) ※1,000万t/年の再エネ水素生産には は80～100GW程度が必要と試算	明確な全国GWE目標なし (DOEは州補填大を支援、 民間投資を促進)	明確な全国GWE目標なし (国内製造は限定的、 海外水素調達为中心)
③ 水素製造コスト (2030年見通し) (再エネ水素の場合) 	1.5～2.0 USD/kg-H₂ (約220～290円/kg-H ₂) 欧米より約40～45%低い可能性 (IEA試算)	2.5～4.0 USD/kg-H₂ (約370～590円/kg-H ₂) 再エネ電力コストと設備投資が 主因で高め	1.5～2.5 USD/kg-H₂ (再エネ) 1.0～1.8 USD/kg-H₂ (天然ガス+CCUS) 天然ガス価格が低く、 CCUS併用が競争力を持つ	3.0～6.0 USD/kg-H₂ (輸入水素・アンモニア換算) 海外調達コスト+輸送費・受入設備費 を含むため高め
④ 政府支援額 (～2030年累積見込み) 	約 1,500 億人民元 (約3兆円) (補助金、地方支援、税制優遇等)	約 400 億ユーロ (約6.4兆円) (イノベーション基金、水素銀行、 各国支援制度等)	約 80 億～100億USD (約1.2～1.5兆円) (インフレ削減法 (IRA) の税額控除等)	約 7,000 億円 (GX経済移行債を含む) (価格差支援、実証、拠点整備等)
⑤ CO ₂ 削減効果 (2030年の年間削減見込み) 	約 2,000 万t-CO₂/年 (石炭代替、化学・製鉄等での利用)	約 1 億t-CO₂/年 (産業・運輸・発電分野の脱炭素化)	約 5,000 万t-CO₂/年 (産業・発電・運輸分野の脱炭素化)	約 2,000 万t-CO₂/年 (発電・産業・運輸分野の利用)
⑥ 輸入依存度 (2030年見通し) 	20～30%程度 (国内生産が中心、 一部を海外から調達)	約 50% (1,000万t/年を輸入で確保)	10%未満 (国内生産が中心)	約 80～90% (豪州・中東・米国等からの 輸入が中心)
主な戦略の 方向性	大量生産による産業競争力強化 - 再エネ+低コスト電解槽で水素を大量生産 - アンモニア・メタノール・製鉄・化学等で活用 - 石炭由来水素からの転換を加速	グリーン水素市場の創出と規制推進 - 再エネ水素の国内生産拡大+域外からの輸入 - 産業脱炭素の中核エネルギーとして位置付け - 厳格な認証制度と需要創出策を推進	多様なクリーン水素の拡大 - 天然ガス+CCUSと再エネ電解を並行推進 - 税額控除等で民間投資を促進 - エネルギー自給と産業競争力を両立	海外調達を軸とした安定供給確保 - 海外の低炭素水素・アンモニアを調達 - 価格差支援で国内需要を創出 - 受入基地・輸送インフラ整備を推進

(注) 1USD=145円、1ユーロ=160円、1人民元=20円で換算（2026年6月時点）

(注) 水素量は水素換算（H₂）。アンモニア・メタノール等も含む場合あり

(注) 各国の統計・定義の違いにより、単純比較には注意が必要

(出典) IEA「Global Hydrogen Review 2025」、IEA「Global Hydrogen Review 2026」

各国政府資料（中国：第15次五か年再生可能エネルギー発展計画（2026年7月）、EU：REPowerEU、米国：DOE水素戦略（2023）、日本：水素基本戦略（2023改訂）等）

Open AI (Chat GPT-5) による

中国の水素関連データ

- グリーン水素比率とFCV普及は限定的。

- 3,650万トン/年（2024年水素生産量※¹）
うち、石炭ガス化 2070万トン、天然ガス改質 760万トン、副生水素 770万トン
- 32万トン/年（2024年水電解水素生産量※¹）
- 540か所超（2024年末水素ステーション※¹）
- 31,298台（2025年末FCV累計販売台数※²）

4. 産業分野への水素大量利用へ

発電、工業炉、ボイラ、鉄鋼業 ..

水素混焼や専焼に向けた技術開発

- **水素混焼や専焼**について、燃烧器の技術開発が進められており、グリーンイノベーション基金等において燃烧器の技術開発・実証を行い、長期安定運転が可能か検証を行って国内外での発電技術の早期実装を目指す。
- **大規模タービン**について、**10%混焼（※）燃烧器の開発が完了**しており、**実証運転にも成功**。**10%超混焼**を可能とする燃烧器開発が進められている。また、**小規模タービン**について、**水素専焼可能な燃烧器が商用化済**。
- 諸外国でも、水素対応ガス火力発電に向けた制度の議論が進展。（※）熱量ベース。体積ベースでは30%混焼。

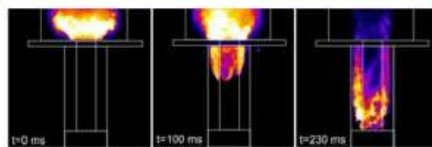
大規模タービン

燃烧器



逆火対策等水素の燃烧特性への対応と、環境性能及び効率を成立させる燃烧器の開発を支援

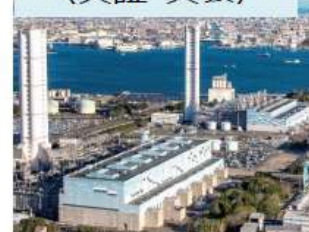
水素タービン（技術開発）



出典：University of Michigan at the 2014 University Turbine Systems Research Workshop

出典：三菱重工

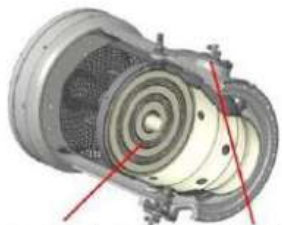
国内火力発電所
（実証・実装）



長期安定運転の検証

小規模タービン

水素専焼燃烧器



マイクロミックスバーナ
（マイクロミックス燃焼）

追焚きバーナ
（追焚き燃焼）

1.8MW級ガスタービンコージェネレーションシステムの商用販売開始

出典：川崎重工

独の水素対応ガス火力発電所に関する動向

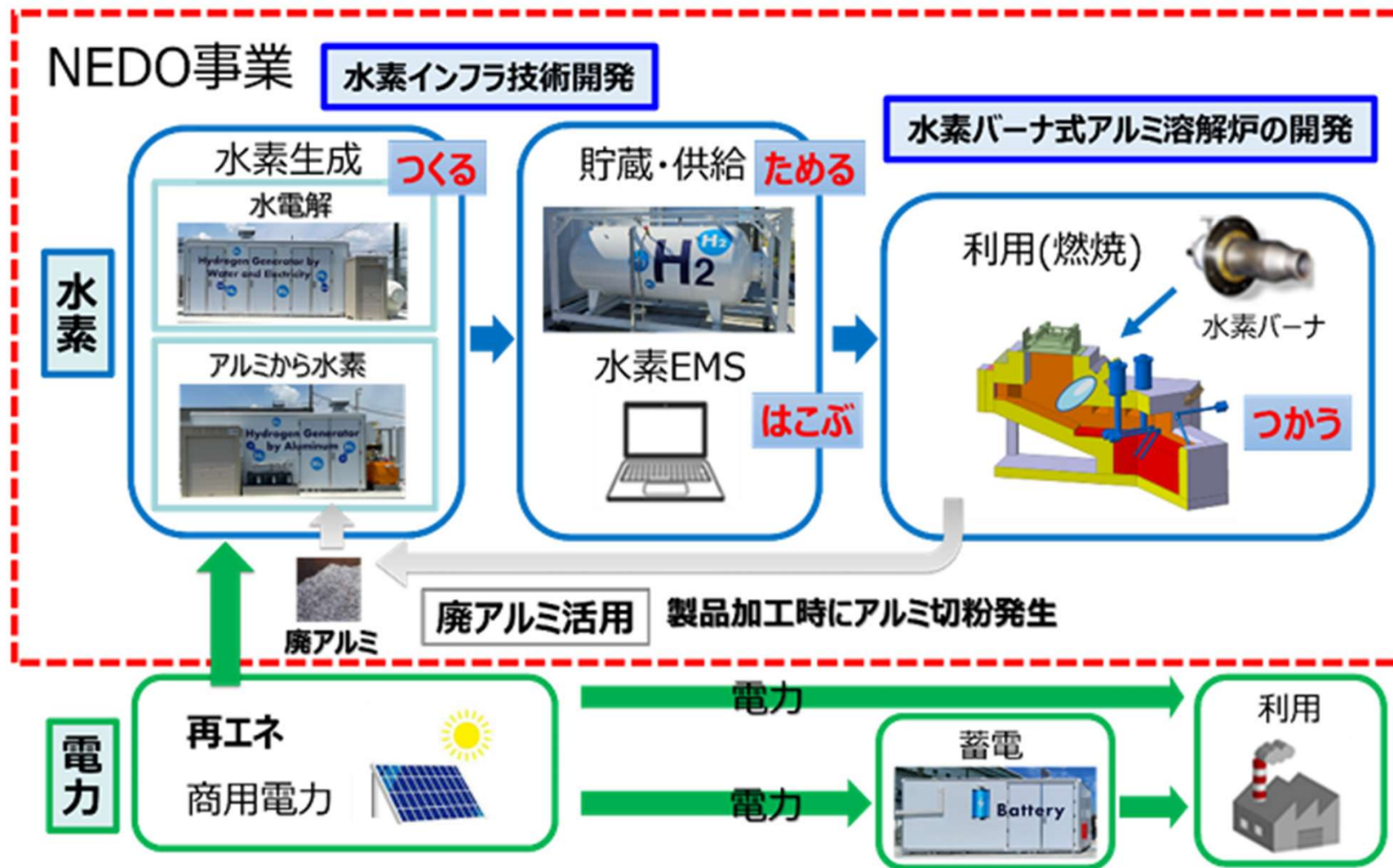
2024年2月、水素対応ガス火力発電所新設等を進めるための発電所戦略の基本的事項について、シュルツ首相（SPD）、ハベック経済・気候保護大臣（緑の党）、リントナー財務大臣（FDP）が合意したことが発表された。

- ・ 今後速やかに合計10GWの水素対応ガス火力発電所の入札を行う（2.5GW×4回）。必要な予算は気候・変革基金から拠出する。
- ・ 当該発電所は2035年～2040年に水素専焼に切り替えることとし、具体的な切り替え時期は2032年に決定する。なお、水素は、できればグリーン水素としつつも、あらゆる色の水素を活用する。

出典：独連邦経済気候保護省（BMWK）のHPを元に資源エネルギー庁作成

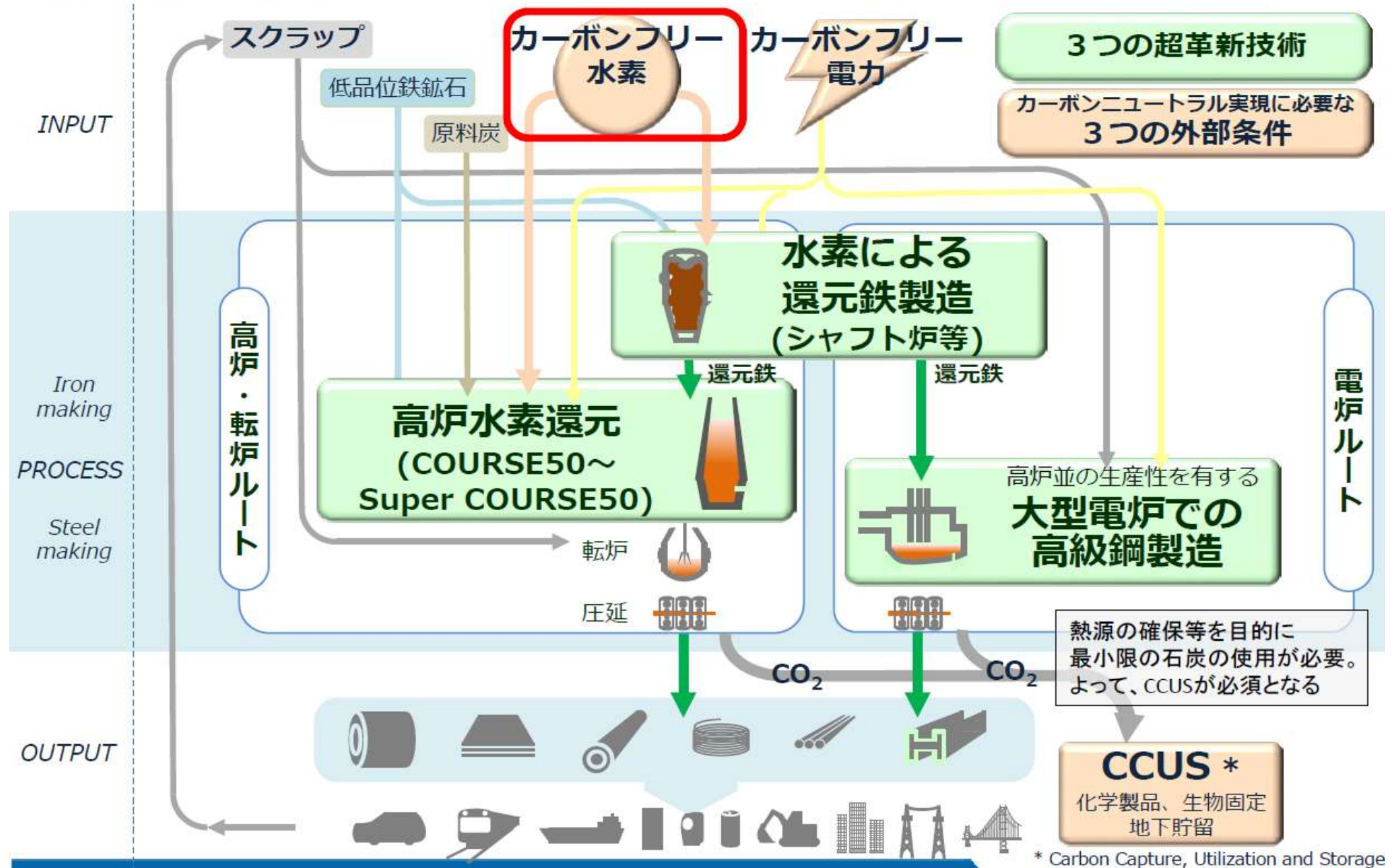
水素を取り巻く国内外情勢と水素政策 資源エネルギー庁 2024-9-6

中部圏低炭素水素認定 No. 12



カーボンニュートラル生産プロセス

—鉄鋼—



NIPPON STEEL

© 2023 NIPPON STEEL CORPORATION All Rights Reserved.

第30回水素・燃料電池戦略協議会 2023-4-5

23

5. 水素利活用の拡大に向けた取り組み

- ・再生可能エネルギーと水電解装置の革新
- ・燃料電池車と水素ステーションの普及
- ・エネファーム
- ・純水素FC＋コジェネ、吸収式冷凍機、データセンター
- ・水素利用技術の多用途展開
- ・グローバルサプライチェーン

水電解装置に関する国内外の動向

- 我が国は世界最大級の水電解装置を福島に有するなど、**世界最先端の研究開発**を実施。
- しかしながら、欧州などは高い導入目標を掲げるなど、再エネと両輪で水電解装置の早期導入に前向きな姿勢。今後の再エネコストの下落に伴い、**グリーン水素のコスト競争力が向上すれば、世界的に大きな市場が形成される**ことが見込まれる。
- そのため、先行する**海外市場獲得を見据えつつ**、今後導入される**国内再エネポテンシャルを最大限活用**すべく、**水電解装置の競争力強化や国内市場形成に資する取組を強化**する必要。

福島水素研究フィールド(FH2R)における実証



外観

(出典) 東芝エネルギーシステムズ(株)

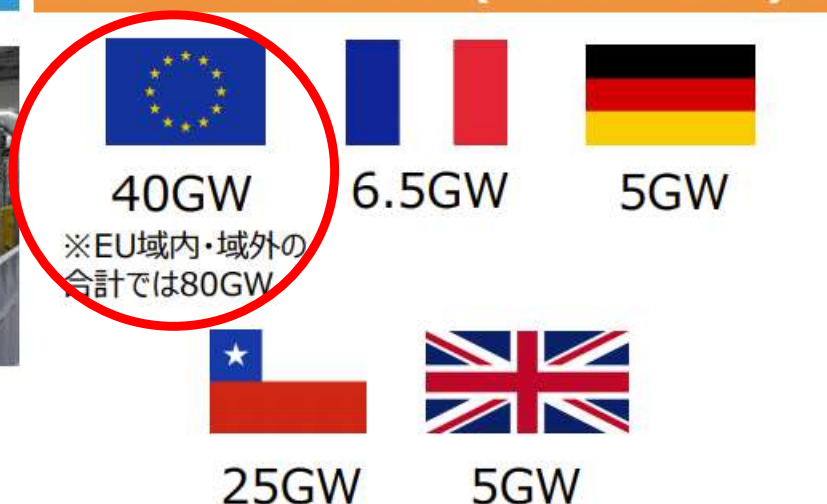


10MWの水電解装置

(出典) 旭化成(株)

- 商用化に向けた**水素製造効率の向上**
- **低コスト化**に向けた研究開発
- 電力、水素の需給に対応する**運用システムの確立**

各国等の導入目標(2030年時点)



IEA SDS*シナリオにおける2070年時点での導入容量は約3,300GWの見込み

*Sustainable Development Scenario

経済産業省 資源エネルギー庁、水素・燃料電池戦略協議会 2021 3/23

FCV・水素ST整備



8,479台普及

(R6年6月末時点)



163箇所 (整備中含む)

(R6年7月末時点)

FC商用車の普及・水素STのマルチ化

FC商用車の普及 (グリーン成長戦略)

- ✓ 8トン以下の小型の商用車
 - ◆ 2030年までに、新車販売で電動車 20～30%
 - ◆ 2040年までに、新車販売で、電動車と合成燃料等と合わせて100%
- ✓ 8トン超の大型の商用車
 - ◆ 2020年代に5,000台の先行導入
 - ◆ 2030年までに、2040年の電動車の普及目標



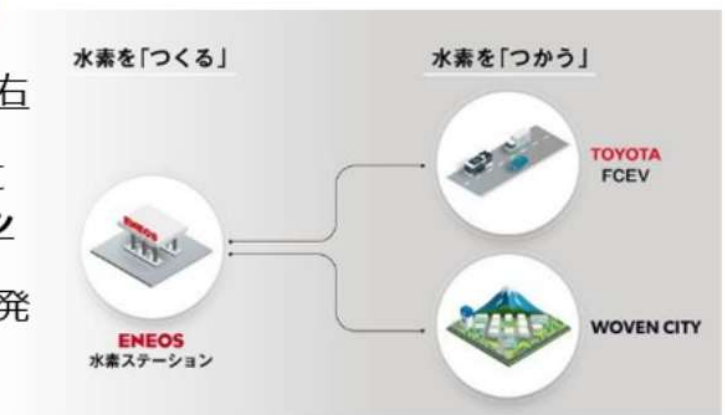
FC小型トラック (イメージ)



FC大型トラック (イメージ)

水素STのマルチ化

- ✓ Woven City近接の水素STの例 (右図) *1
 - ◆ 水素STから、乗用車や商用車などに水素を供給するとともに、パイプラインでWoven Cityに供給
 - ◆ 水素ステーション内に停電時用のFC発電機を設置

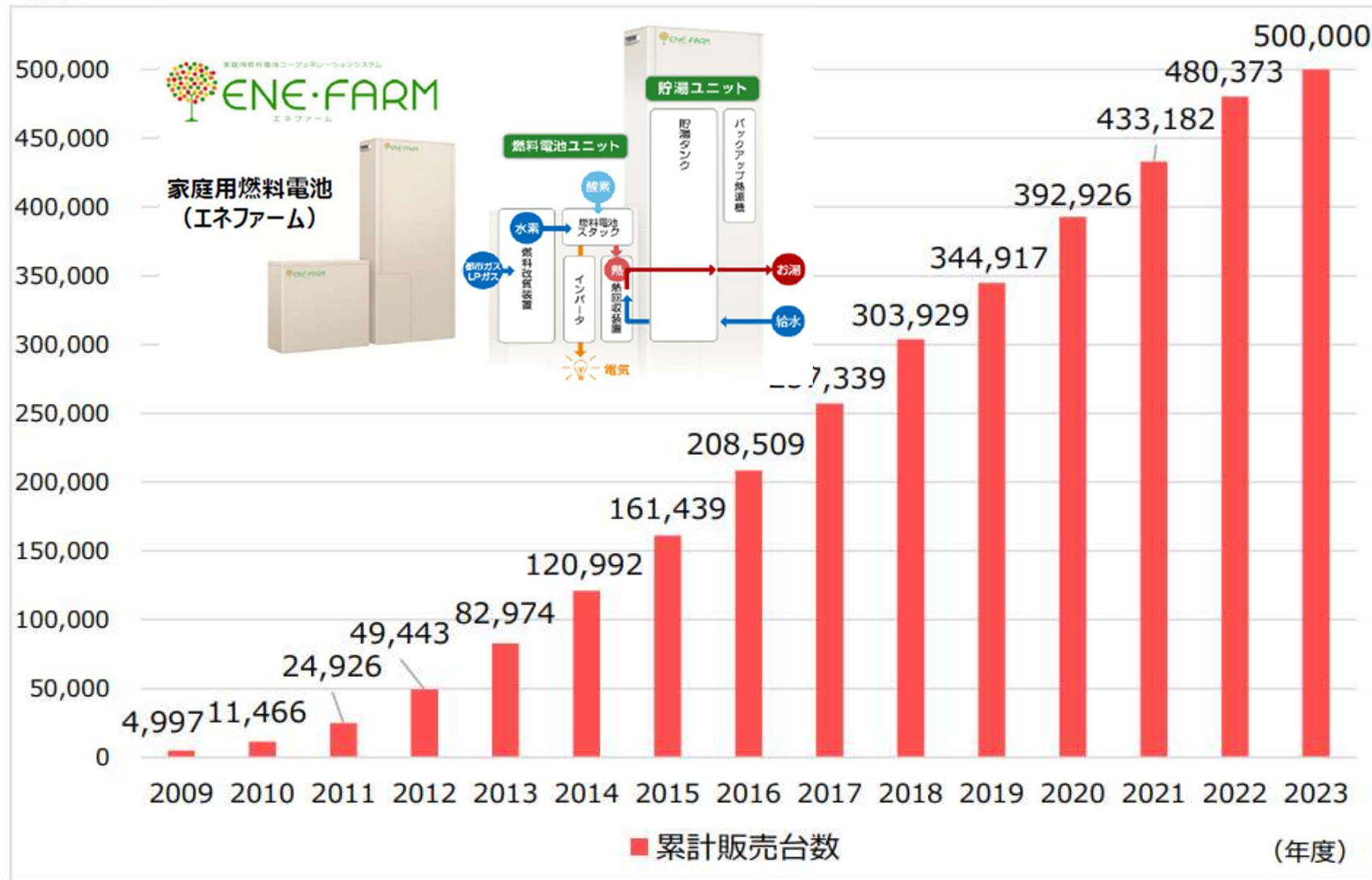


*1トヨタが計画

「エネファーム」累計販売台数の推移

(2023 年 11 月末時点)

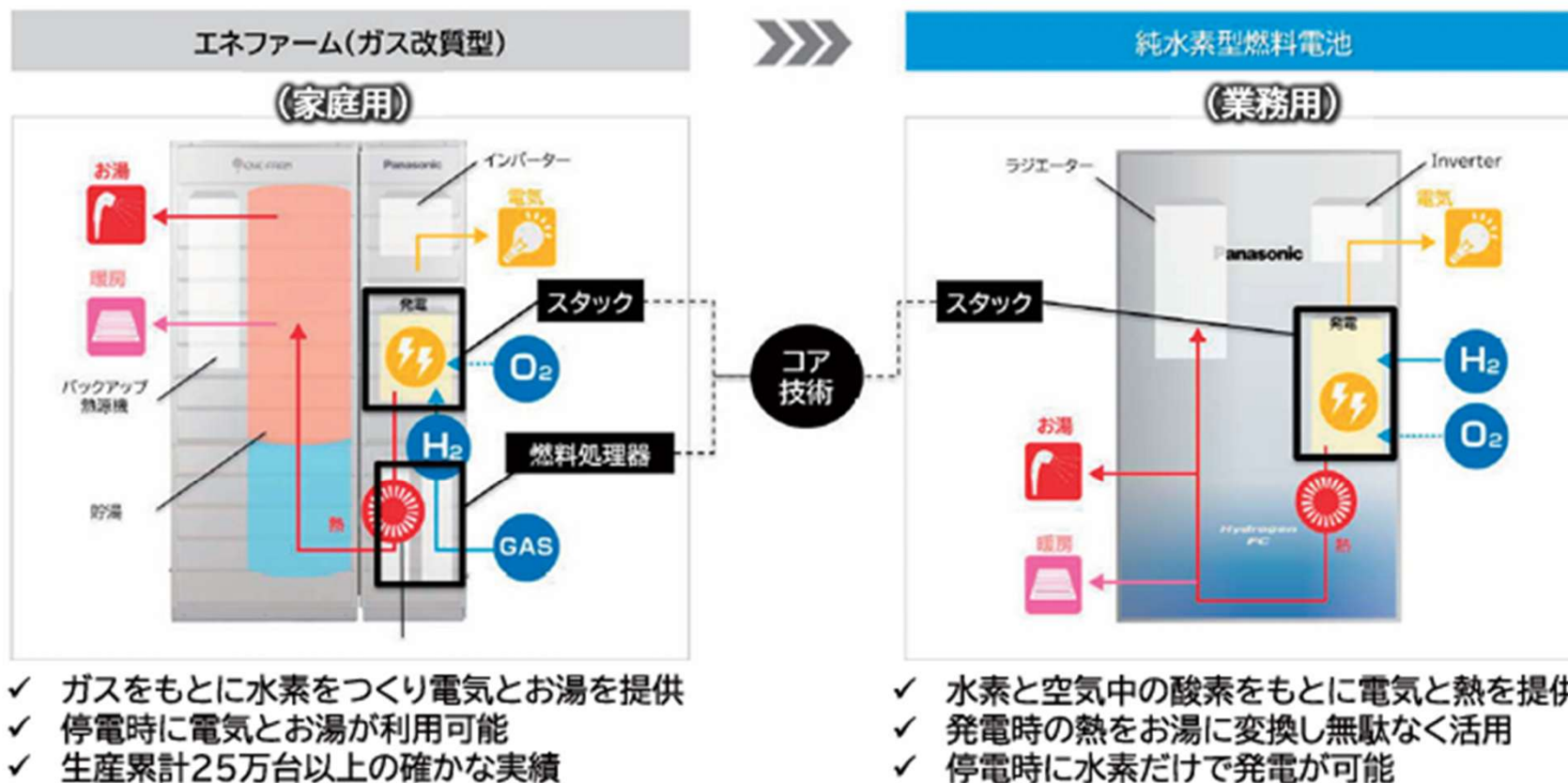
(台)



継続性？

◆累計販売台数 (500,000 台) は、各エネファームメーカーが 2023 年 11 月末までに販売した台数の合計 ((一財) コージェネレーション・エネルギー高度利用センター調べ)。

家庭用燃料電池「エネファーム」の技術とものづくりを最大活用し、 純水素型燃料電池を生産



Panasonic

© Panasonic Electric Works Co., Ltd.

高効率・長寿命・起動性・設置性・静音性を強みとして、
将来の脱炭素化の実現に向けて、最小単位から導入可能



1 お客様の電力需要に合わせた安定供給

- 長寿命の実現 100,000時間/15年
 - 発電計画の自由度アップ 1kW単位で計画可能*
 - 30秒で発電開始 → 40秒で定格発電
 - 連続発電時間 最長1週間/168時間
- *4kW以上の発電時

2 お客様に応じた設置性

- 最大250台連結可能(=2.5MW)
- 高い静音性(60dB)
- 個別ユニット毎の前面からのメンテナンスによる省スペース化の実現
- 寒冷地・高地(-15℃、標高~1,000m)・海沿い(耐塩害仕様)適用

3 高効率の実現

- エネルギー効率 56% (LHV)
- 熱効率 48% (LHV)

水素に関する規制見直しの今後の展開について

- 規制改革実施計画等に基づき、これまでは、燃料電池自動車・水素ステーションの導入や低コスト化等を目的とした項目を中心に、規制改革を推進してきたところ。
- CNを達成するに当たっては、菅総理が所信表明演説において「規制改革などの政策を総動員し、グリーン投資の更なる普及を進める」と述べられているとおり、開発が進められる新たな水素モビリティや水電解装置、海外から輸入される水素の受入基地に関してなど、水素市場の広がりに伴って対象とする分野を必要に応じて拡大しつつ、安全の確保を前提に、引き続き規制改革を推進していく必要がある。

水素モビリティ

<燃料電池トラック>



※出典：トヨタ自動車、日野自動車

- ✓ トヨタ・日野により、大型FCトラックの開発が進められている。
- ✓ 2022年から、拠点間輸送の実証を開始する予定

<燃料電池鉄道車両>



※出典：JR東日本

- ✓ JR東日本により、2021年度から、鶴見線・南武線での実証試験が予定されている。

⇒新たな水素モビリティの導入・普及に向けた規制改革

水電解装置



- ✓ 水を電気分解することにより、水素を製造する装置。
- ✓ 再エネを活用することにより、クリーンな水素を製造可能。

<福島水素エネルギー研究フィールド>



※出典：東芝エネルギーシステムズ

- ✓ 福島県浪江町に整備された当該実証施設は、世界最大級となる10MWの水電解装置を備えている。

⇒水電解装置の低コスト化・普及に向けた規制改革

水素の受入基地



<海外>

- ✓ 安価な資源を活用して水素製造
- ✓ 液化水素等の水素キャリアに転換



<海上輸送>

- ✓ 一度に大量の水素を輸送



※出典：HySTRA

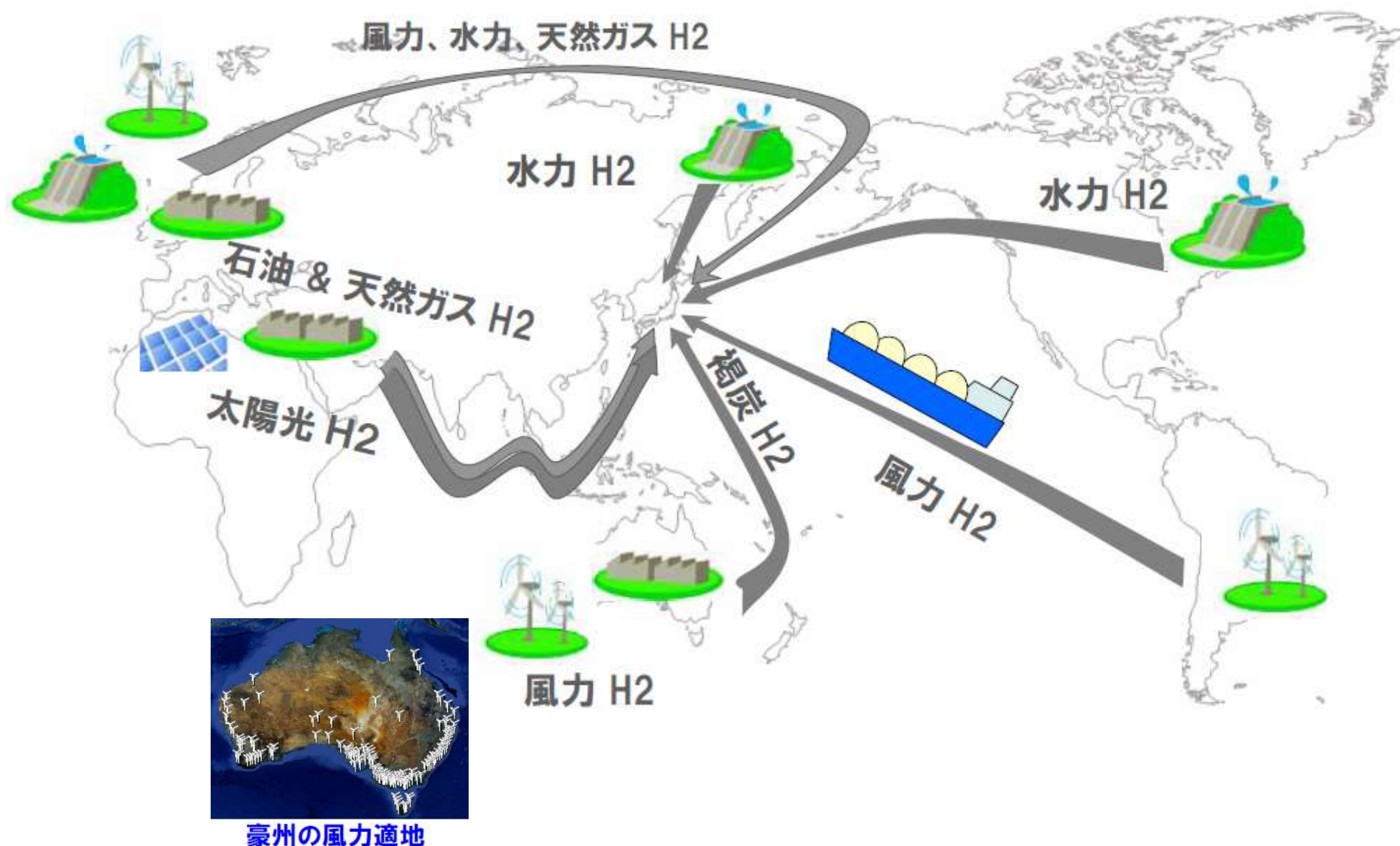
<日本>

- ✓ 受入基地において、水素を荷揚。
- ✓ 大型のタンクによる貯蔵。

⇒大規模な水素受入基地の整備に向けた規制改革

海外のCO₂フリー水素

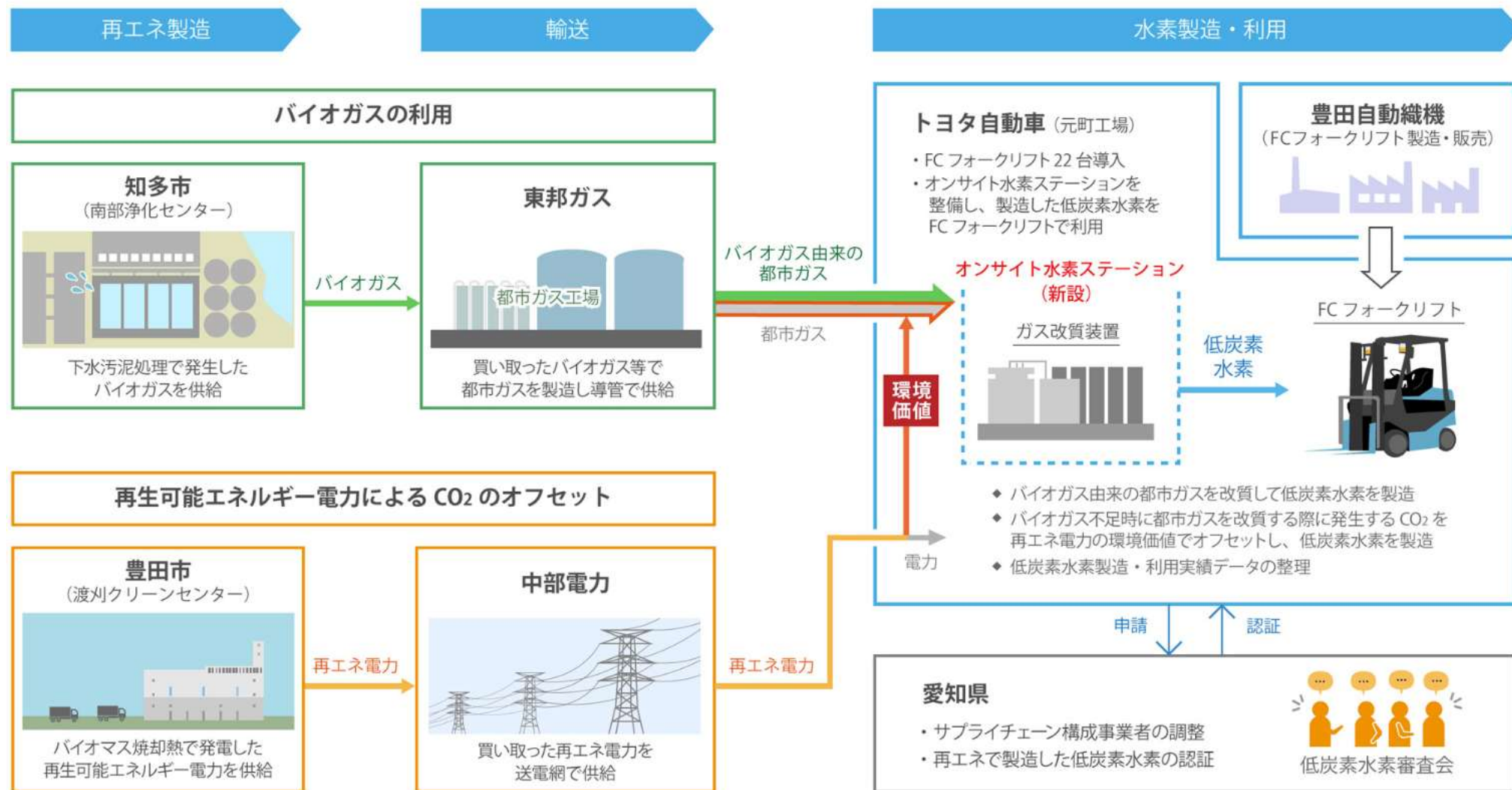
検討されている海外CO₂フリー水素チェーンプロジェクト



6. CO₂フリー水素の普及拡大 民間の取り組み

- ・中部圏低炭素水素サプライチェーン構築促進会議
（前：あいち低炭素水素サプライチェーン推進協議会）
- ・新潟カーボンニュートラル拠点化・水素利活用促進協議会

知多市・豊田市 再エネ利用低炭素水素プロジェクト 概要



愛知県「低炭素水素認証制度」発足記者会見資料 2018 4/25

低炭素水素認証プロジェクト

トヨタ自動車株式会社

知多市・豊田市再エネ利用
低炭素水素プロジェクト

東邦ガスが知多市のバイオガスを都市ガス導管を通じて元町工場へ輸送。ガス改質装置で低炭素水素を製造し、燃料電池フォークリフトで利用。また、豊田市の廃棄物発電を活用し、CO₂排出量をオフセット。

株式会社豊田自動織機、東邦ガス株式会社

豊田自動織機高浜工場
再エネ利用低炭素水素プロジェクト

太陽光発電による水電解で低炭素水素を製造し、燃料電池フォークリフトで利用。また、水素不足時は、東邦ガスがクレジットでCO₂排出量をオフセットした水素を供給。

トヨタ自動車株式会社

大口第2部品センター太陽光
水電解水素ステーションプロジェクト

太陽光発電による水電解で低炭素水素を製造し、センター内で稼働する燃料電池フォークリフトで利用。

各プロジェクトの詳細はこちらをチェック▶

株式会社鈴木商館

セントレア貨物地区
水素充填所プロジェクト

太陽光発電による水電解で低炭素水素を製造し、貨物地区内で稼働する燃料電池フォークリフトで利用。

トヨタ自動車株式会社

元町工場太陽光水電解
水素ステーションプロジェクト

太陽光発電による水電解で低炭素水素を製造し、工場内で稼働する燃料電池フォークリフトで利用。

東邦ガス株式会社

東邦ガス水素ステーション豊田市産他
再エネ価値利用水素供給プロジェクト

都市ガスから製造する水素を、クレジットでCO₂排出量をオフセットし、豊田市内の2か所の水素ステーションで燃料電池自動車や燃料電池バスに供給。

あいち 低炭素水素 検索

カーボンニュートラルに貢献する

次世代エネルギー「水素」

～あいち低炭素水素サプライチェーンの取り組み～

「水素社会」とは？
水素は、いろいろなエネルギー源から製造できるエネルギーであり、使用時に「酸化炭素(CO₂)」を排出しないのが特徴です。再生可能エネルギー（以下、再エネ）から生成すると、製造時にもCO₂を排出しない「低炭素水素」とするようになります。また、水素エネルギーに変換することで、全体として効率がとてもよくなります。さらに、出力変動のある再エネの大量導入のためにエネルギー貯蔵機能が必要ですが、水素を活用すれば、長期間、大量に貯蔵ができるので、カーボンニュートラルに大きく寄与することができると考えられます。

愛知県の取り組み
水素に関心を持つ社会に
愛知県は、全国に先駆け、2017年、県内企業などと連携し「あいち低炭素水素サプライチェーン」の取り組みを

低炭素水素サプライチェーンとは



※1 あいち低炭素水素サプライチェーン
低炭素水素サプライチェーンの構築・促進を目指すプロジェクト。「低炭素水素認証制度」は、再エネ電気などから水を電気分解して製造された水素などを認定している。各プロジェクトのCO₂削減量の実績も県が認証する。

次世代のエネルギーとして注目される水素は、現在、燃料電池自動車、家庭用燃料電池「エネファーム」などで活用され、さらに将来的には水素を大量に利用する発電や熱利用、製鉄にも広がります。このように「水素社会」に向けた取り組みが進められていますが、水素社会とは産業基盤を支えるエネルギーとして水素が消費全体の20%程度以上が水素を利用する社会で、エネルギーセキュリティと地球温暖化防止に十分な「正味の寄与」と、量的寄与があることだと考えています。つまり、一面のきれいなことではなくサブライチェーン（つくる・運ぶ・貯める・使う）全体の「正味のCO₂削減」と水素需要の飛躍的拡大が必須であり、そのためには大規模な「低炭素水素サプライチェーン」の構築が欠かせません。

※2 中部圏水素・アンモニア社会実装推進会議

中部圏は水素需要のポテンシャルが高いエリア。愛知県、岐阜県、三重県および名古屋市などの自治体や経済団体、さまざまなセクターの企業が参画する「中部圏水素利用協議会」などが一体となって、水素の需要拡大などに向けた大規模水素サプライチェーン構築に向けて取り組んでいる。アドバイザーとして参画する岡崎 健氏は「異なる業種が連携して取り組みを進め、実証で終わることなく事業化まで進めていくことが重要」と中部圏の取組に期待を寄せる。

東京工業大学 名誉教授
エネルギー・情報卓越教育院 特命教授

岡崎 健氏

おかげさまで／東京工業大学工学部機械物理工学科卒業。同大学院理工学研究科博士課程修了(工学博士)。豊橋技術科学大学助教授、東京工業大学教授、同大学科学技術創成研究院特命教授などを歴任後、21年より現職。研究領域は水素エネルギー、燃料電池、バイオマス利用などエネルギー環境に関して多岐にわたる。あいち低炭素水素サプライチェーン推進会議の座長なども務める。

スタートさせ、2018年から県内の低炭素水素導入事業者にインセンティブを与えるための認証制度も始めました。さらに、2022年には、水素の大規模社会実装のための「中部圏水素・アンモニア社会実装推進会議（会長・愛知県知事）」の取り組みも始めました。



中部圏



グリーン水素率先利用事業者

東京都

低炭素水素・グリーン水素 認証ロゴ (2026)

1. 日本海側最大の 広域化石燃料供給・備蓄拠点

- ✓ 日本海側の重要港湾 / 首都圏レジリエンス拠点
- ✓ LNG基地 / 石油備蓄基地
- ✓ 広域ガスパイプライン（東北 / 北陸 / 首都圏）
- ✓ 広域ガスローリ拠点（山形・秋田・福島、等）
- ✓ 国産ガス生産拠点 / 豊富な油ガス田
- ✓ 共同基盤整備（日本海LNG、等）

2. 日本海側最大の ガス火力発電所集積・県外送電ハブ

- ✓ 東北電力、JERA（大規模・高効率ガス火力）
- ✓ 多数の自家発電源（ガス火力）
- ✓ 県外送電6割以上（原発未稼働時でも）
- ✓ 北海道～東北～東京地域間連系線整備

3. 日本海側最大の エネルギー・化学産業集積・技術蓄積

- ✓ 東北電力、JERA、東京電力HD
- ✓ INPEX、JAPEX、ENEOS、ENEOS Xplora
- ✓ 信越化学、三菱ガス化学、デンカ、クラレ、等
（ガス化学技術 / 水素・アンモニア・メタノール / CCUS、等）

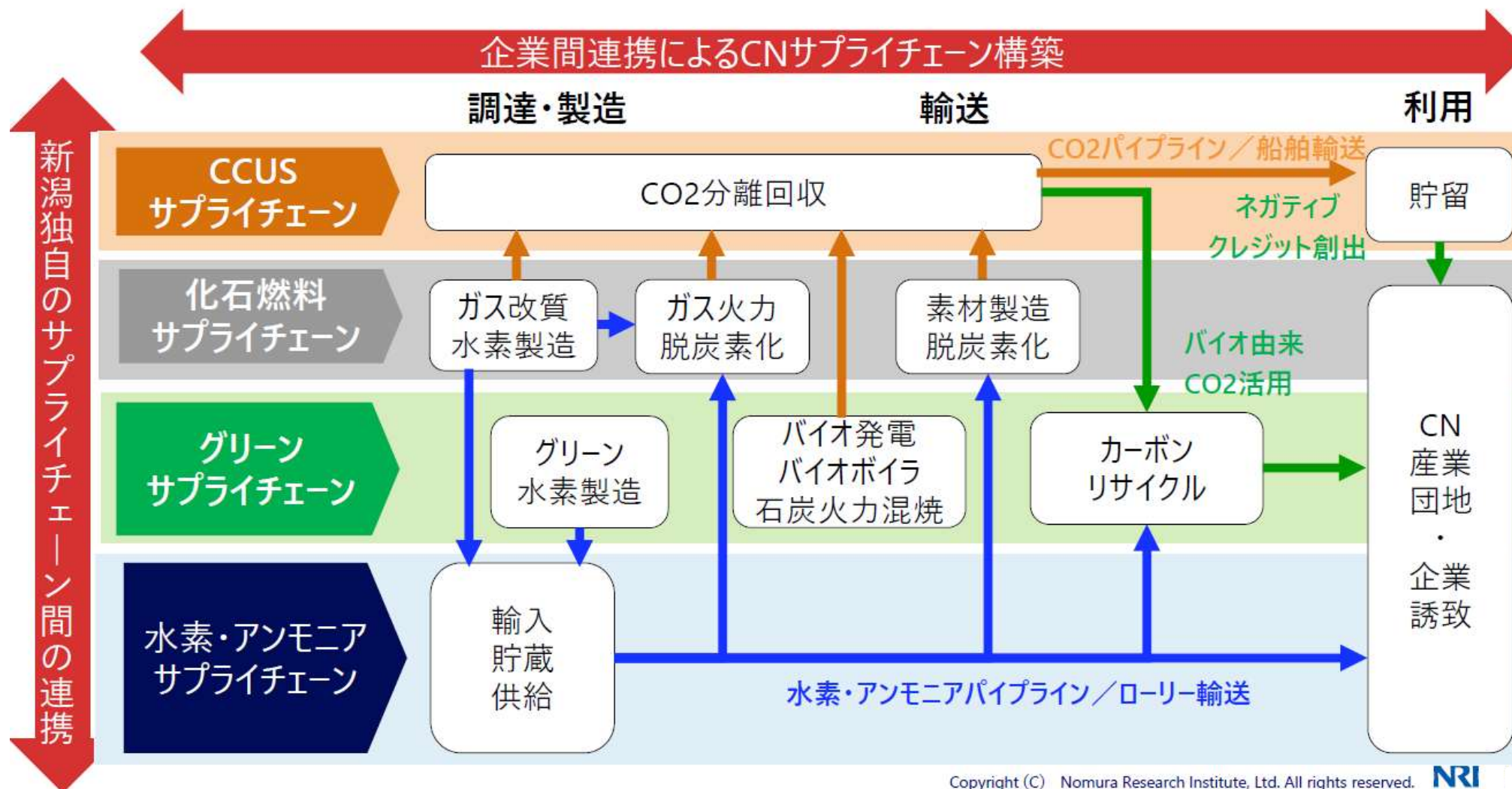
新潟を起点とした、広域ガス供給ネットワーク



2030年新潟独自のCNサプライチェーン構築に向け、SC間の連携・融合を推進

■ 複数のCNサプライチェーンが繋がる新潟独自のCNサプライチェーン整備を推進

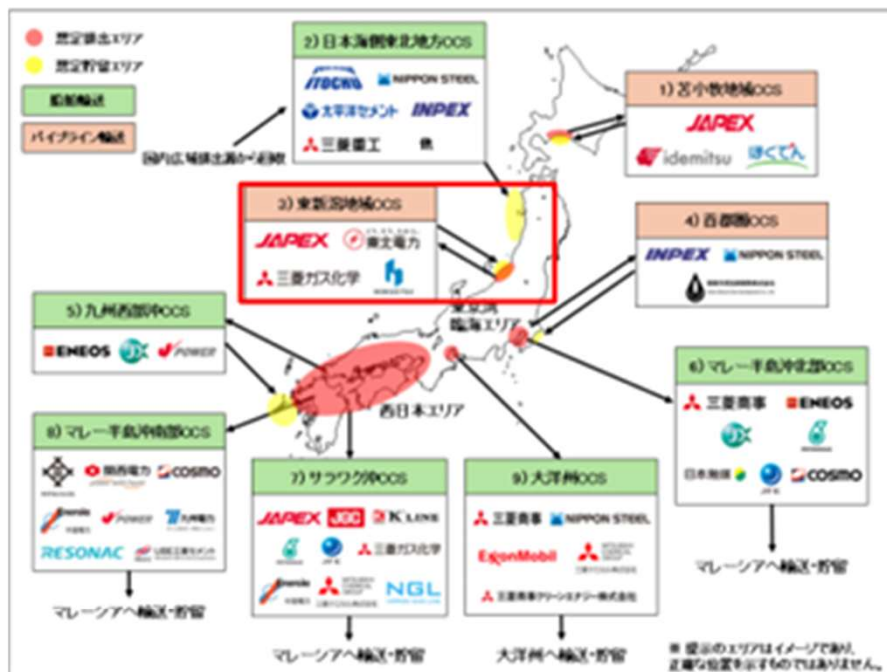
- 水素、アンモニア、CCUS、グリーン（バイオ）の複数のCNサプライチェーンの連携・融合を推進する



Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI

国が進める先進的CCS事業

日本のCCS事業（先進的CCS）



上画像
2024.6.28
JOGMECプレス「CCS事業化に向けた先進的取り組み～2030年度までのCO2貯留開始に向け、設計作業等について9案件を候補として選定～」より

東新潟地域CCS事業



上画像
2025.07.09
令和6年度「先進的CCS事業の実施に係る設計作業等」東新潟CCS事業 成果報告会より

2030年以降の圧入開始を目指す

7. 水素大動脈構想と水素パイプライン

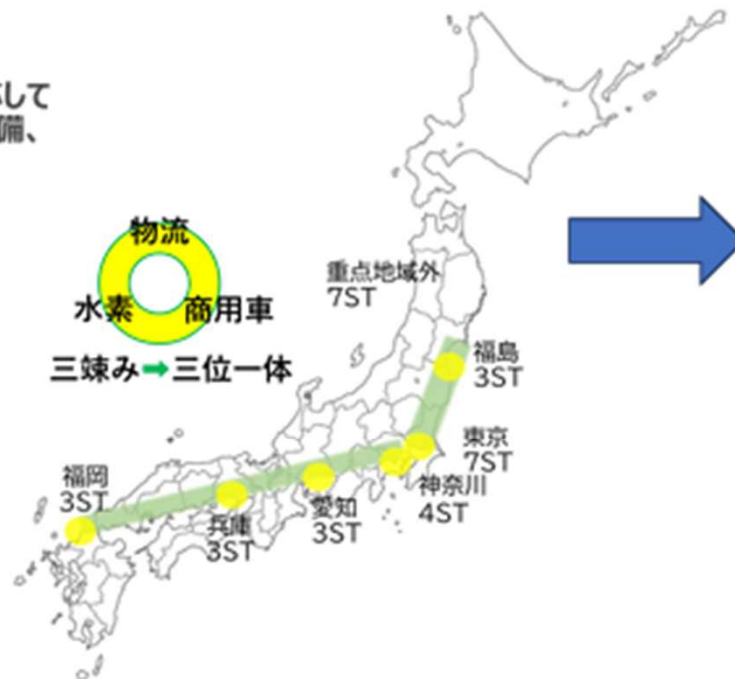
戦略② -2 水素大動脈構想 (幹線輸送の水素トラック活用との連携)

◆「**商用車重点地域(物流の大動脈)**」での水素トラック活用を起爆剤に、モビリティ以外の分野も水素需要創出

◆**自工会**と共同で幹線水素トラック活用を進め、「**商用車ST整備**」「**需要創出***」に取り組む

* JH2Aメンバーも自らユーザーとして需要創出の先頭に立つ

- ・商用車重点地域で水素トラック配備に対応して商用車ステーションを整備、
- ・グレー/副生水素も過渡的に活用



2030年代 水素トラック/商用車ST配備 JH2A案



～2050年 他分野にも展開

水素バリューチェーン推進協議会 (JH2A) 第16回水素・アンモニア政策小委員会 2026-3

戦略② ー3 水素大動脈構想（事業の広がり）

◆大動脈のステーションを基点に“つくる”～“つかう”の分野で産業を拡張

つくる

水蒸気改質プラント
天然ガスから水素を作る



提供：三菱化工機

副生水素（苛性ソーダ）
化学工場で作られる
低炭素水素



提供：旭化成

水電解プラント
再エネから水素を作る



出典：NEDO

海外水素（輸入）



提供：川崎重工業

はこぶ

移動式充填車
現場で直接水素充填



© 岩谷産業株式会社

水素輸送
船・パイプラインで
大量輸送



提供：NTTアノードエナジー

貯蔵モジュール
必要な場所へ水素を



提供：トヨタ自動車

つかう

農業・建設
静かでクリーンな自動化現場



提供：クボタ



提供：神戸製鋼所

水素ハイブリッド電車
水素で走る電車



出典：東日本旅客鉄道

水素船「まほろば」
水素で走る観光船



© 岩谷産業株式会社

データセンター
水素でバックアップ電源



発電
水素混焼発電



提供：川崎重工業



幹線輸送の
水素トラック活用

支える

JH2A水素ファンド

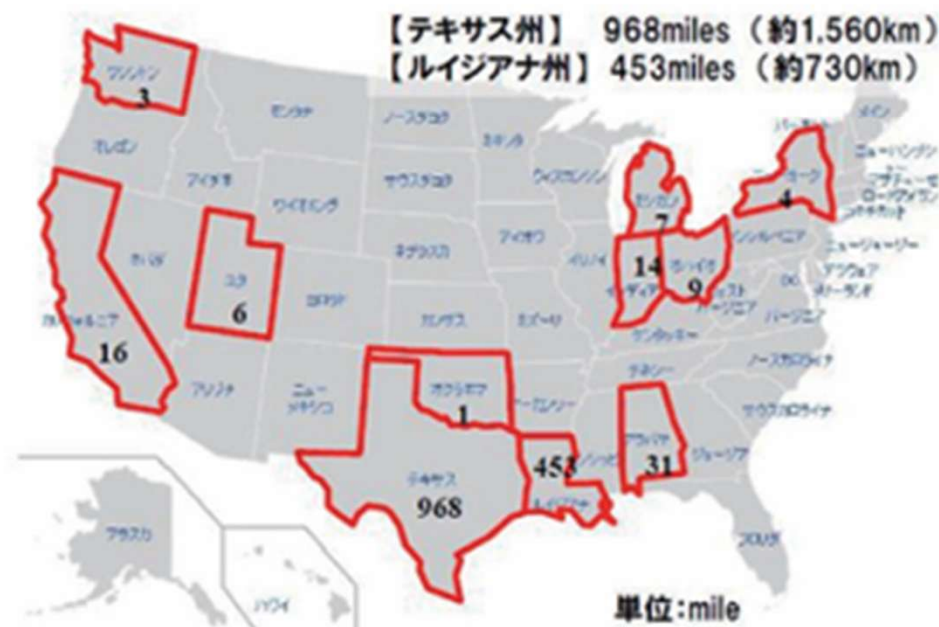
政府・省庁 重点地域等補助金

10

水素バリューチェーン推進協議会（JH2A）第16回水素・アンモニア政策小委員会 2026-3

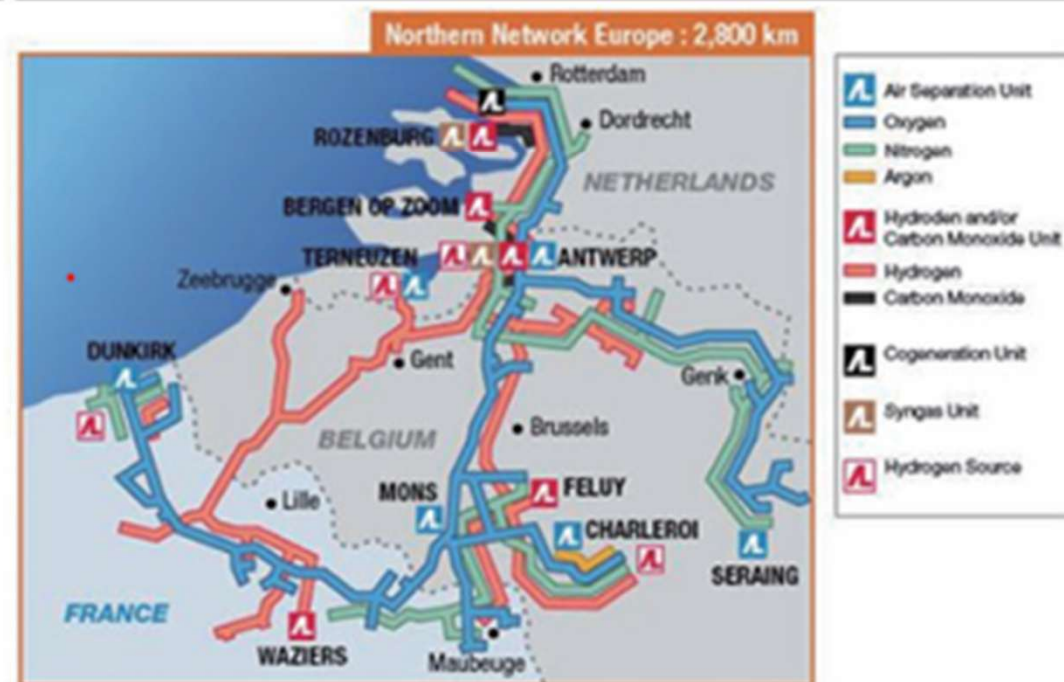
- アメリカでは全長100kmにおよぶ水素パイプラインが複数整備されており、総延長で約2,500km、特にメキシコ湾周辺のテキサス州およびルイジアナ州を中心にパイプラインネットワークが整備されている。
- ヨーロッパでは、フランスやドイツにおいて全長200km超の長距離パイプライン網が整備され、隣国と接続された結果、パイプラインネットワークの総延長は約2,800kmにも及ぶ。
- これらのパイプラインは、主に工業用に使われる水素の輸送に使用されている。

米国における水素パイプラインネットワーク



[出所]:平成26年水素ネットワーク構築導管保安技術調査(経済産業省)

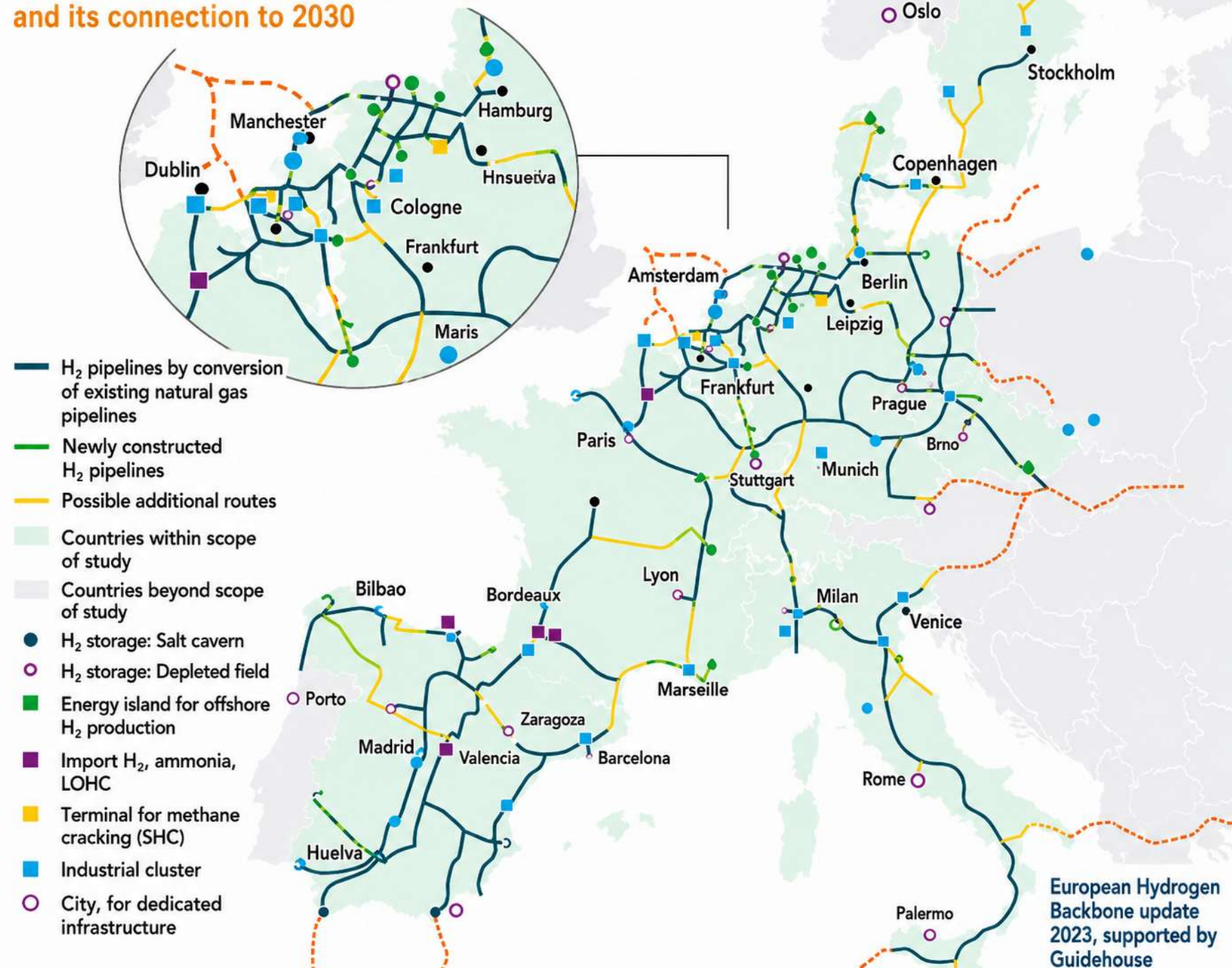
欧州における水素パイプラインネットワーク(一部)



[出所]:Air Liquide社

図5 海外で進む長距離純水素パイプライン(出典:CO₂フリー水素WG 資源・エネルギー庁 資料 2016.10.25)

Map of European Hydrogen Backbone and its connection to 2030



《再掲》

長年にわたって補助金（基礎研究、要素研究・技術開発、システム研究、インフラ構築）が配分されてきたが各論的であり、「日本の将来のエネルギー安全保障」という国家的大問題としての取り組みが必要である。

ホルムズ海峡が閉鎖されたから石油が足りない、じゃあどうしよう、備蓄放出でしのごう、というレベルの問題ではない。

これに対応するためには、ハードもソフトも熟知した強靱な指導力のあるリーダーが不可欠である。

まずは、**将来の水素インフラ**に対しては、**純水素パイプライン**の全国ネットワークに対する本格的検討を直ちに始めることを提案する。