

国の動向及び実証事例等から見る 再エネ由来水素利活用の可能性

2024年3月19日

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
スマートコミュニティ・エネルギーシステム部 燃料電池・水素室

本日の内容

- 国の政策動向
- NEDOの取り組み
- 実証事例等から見る水素利活用の可能性

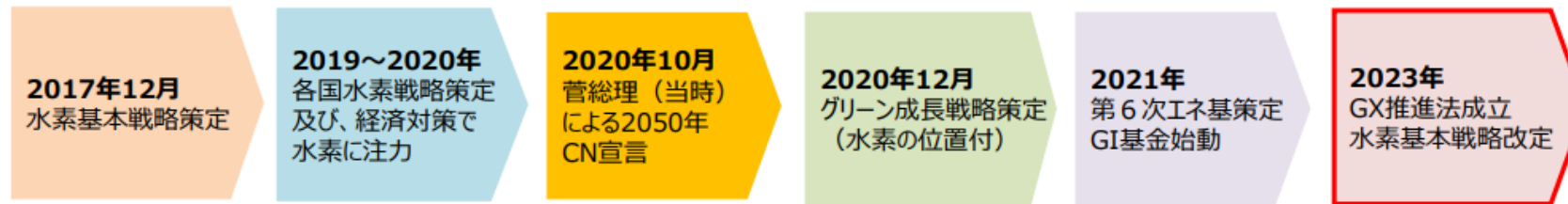
国の政策動向



水素分野における戦略等の策定状況・各種目標について

- 日本は世界で初めての水素基本戦略を2017年12月に策定したが、EU、ドイツ、アメリカなど各国も、水素戦略を策定するなど、水素関連の取組を強化。環境の変化に対応した戦略とするため本年6月に水素基本戦略を改定。
- 2020年10月の菅総理(当時)のCN宣言を受け、グリーン成長戦略でも重点分野の一つに位置づけ。2021年第6次エネルギー基本計画にて、2030年の電源構成で水素・アンモニア1%を目指すこととしている。

国内外の情勢変化、戦略策定の状況



水素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(1,200万t)** → 2050年(2,000万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実現

現在(100円/Nm³^{ノルマルリユース}) → 2030年(30円/Nm³) → 2050年(20円/Nm³以下)

※ 1Nm³=0.0899kg

第6次エネルギー基本計画において設定した新たな定量目標

2030年の電源構成のうち、**1%程度を水素・アンモニア**とすることを旨とする。

第17回 産業構造審議会 グリーンイノベーションプロジェクト部会
エネルギー構造転換分野ワーキンググループ(2023年8月23日) 資料4より抜粋

「水素基本戦略」の改定のポイントについて

水素基本戦略（アンモニア等を含む）を改定し、関係府省庁が一体となって水素社会の実現に向けた取組を加速する。

- ① 2030年の水素等導入目標300万トンに加え、**2040年目標を1200万トン**、2050年目標は2000万トン程度と設定（コスト目標として、現在の100円/Nm³を2030年30円/Nm³、2050年20円/Nm³とする）
- ② **2030年までに国内外における日本関連企業の水電解装置の導入目標を15GW程度**と設定
- ③ サプライチェーン構築・供給インフラ整備に向けた支援制度を整備
- ④ **G7で炭素集約度に合意、低炭素水素等への移行**

水素産業戦略 ～「我が国水素コア技術が国内外の水素ビジネスで活用される社会」実現～

- ① 「技術で勝ってビジネスでも勝つ」となるよう、**早期の量産化・産業化を図る。**
- ② **国内市場に閉じず、国内外のあらゆる水素ビジネスで、我が国の水素コア技術（燃料電池・水電解・発電・輸送・部素材等）が活用される世界を目指す。**
 ➔ 脱炭素、エネルギー安定供給、経済成長の「一石三鳥」を狙い、大規模な投資を支援。（官民合わせて**15年間で15兆円**のサプライチェーン投資計画を検討中）

つくる

- 水電解装置
- 電解膜、触媒などの部素材
- 効率的なアンモニア合成技術

・A社（素材）は、国内外大手と連携、水電解装置による国内外の大規模グリーン水素製造プロジェクトに参画。
 ・B社（自動車）は、燃料電池の技術力をベースに多くの共通技術を活かす水電解装置を開発・実装。
 ・C社（ベンチャー）は、GI基金を通じアンモニア製造の新技术を開発・実証。

はこぶ

- 海上輸送技術（液化水素、MCH等）

・D社（重工）は、世界初の液化水素運搬技術を確立し、G7でも各国閣僚から高い関心。
 ・E社（エンジニアリング）は、欧州でのMCHによる輸送プロジェクトの事業化調査に着手。

つかう

- 燃料電池技術
- 水素・アンモニア発電技術
- 革新技術（水素還元製鉄、CCUS等）

・F社（自動車）は、燃料電池の海外での需要をみこして多用途展開を促し、コア技術としての普及を目指す。
 ・G社（重工）は、大型水素発電の実証・実装で世界を先行。
 ・H社（発電）は、アンモニア混焼の2020年代後半の商用運転開始に向け、実証試験を実施。

水素保安戦略 ～ 水素の大規模利用に向け、安全の確保を前提としたタイムリーかつ経済的に合理的・適正な環境整備 ～

供給一体の国内市場の創出

供給

- 既存燃料との価格差に着目した大規模サプライチェーン構築支援
 -S+3Eの観点からプロジェクト評価
 -ブレンデッド・ファイナンスの活用
 （Energy Security：国内製造、供給源の多角化
 Economic Efficiency：経済的な自立化見直し
 Environment：CO2削減度合いに応じた評価）
- 効率的な供給インフラ整備支援 -国際競争力ある産業集積を促す拠点を整備
- 低炭素水素への移行に向けた誘導的規制の検討
- 保安を含む法令の適用関係を整理・明確化
- 上流権益への関与や市場ルール形成による安定したサプライチェーンの確保

規制・支援一体型の制度を、需給の両面から措置、水素普及の加速化

需要

- 需要創出に向けた省エネ法の活用
 -工場、輸送事業者・荷主等の非化石転換を進め、将来的に水素の炭素集約度等に応じて評価。
 -トップランナー制度を発展させ、機器メーカーに水素仕様対応等を求めることを検討。
- 燃料電池ビジネスの産業化（セパレーター等の裾野産業育成）
 -国内外のモビリティ、港湾等の燃料電池の需要を一体で獲得することでコストダウン・普及拡大
- 港湾等における「塊の需要」や意欲ある物流事業者等による先行取組への重点的支援
- 地域での水素製造・利活用と自治体連携※、国民理解 ※特に「福島新エネ社会構想」の取組加速

世界市場の獲得

拡大する欧米市場で初期需要を獲得、将来のアジア市場を見越し先行投資

- 規模・スピードで負けないよう大胆な民間の設備投資を促す政策支援
- 大規模サプライチェーン構築支援の有効活用
- 海外政府・パートナー企業との戦略的連携、トップセールスによる海外大規模プロジェクトへの参画
- 『アジア・ゼロエミッション共同体（AZEC）』構想等の枠組みを活用したアジア連携
- 日本の水素ビジネスを支える国際的な知財・標準化の取組（GI基金等も活用）
- 人材育成の強化・革新技術の開発

米国：インフレ削減法(IRA)により、低炭素水素製造に10年間で最大3ドル/kgの税額控除を実施予定（約50兆円規模 ※水素以外も含む）
 欧州：グリーンディール産業計画で、グリーン投資基金の設立や水素銀行構想を発表（約5.6兆円規模 ※水素以外も含む）
 英国：国内低炭素水素製造案件について15年間の値差支援や、拠点整備支援を実施予定（第一弾として約5,400億円規模）

- ・ 前回からの環境変化（カーボンニュートラル／GX、ウクライナ侵攻以降のエネルギー情勢変化、各国における水素戦略の進展）を受けての改定。
- ・ 各国での水素市場創出の機運の高まりを受け、より社会実装を志向。国際市場展開を見据えた産業競争力強化に言及。
- ・ 産業分野での水素利活用について具体的に言及（鉄鋼、化学）。
- ・ G7で合意された「低炭素水素」への移行を言及。併せて我が国における低炭素水素の定義を設定。
- ・ 新たな目標（2040年水素利用1,200万トン、2030年水電解15GW）の設定。

出典：内閣官房
 再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議（第4回）

背景・法律の概要

- ✓ **2050年カーボンニュートラル**に向けて、今後、脱炭素化が難しい分野においてもGXを推進し、エネルギー安定供給・脱炭素・経済成長を同時に実現していくことが課題。こうした分野における**GXを進めるためのカギとなるエネルギー・原材料として、安全性を確保しながら、低炭素水素等の活用を促進することが不可欠。**
- ✓ このため、**国が前面に立って、低炭素水素等の供給・利用を早期に促進するため、基本方針の策定、需給両面の計画認定制度の創設、計画認定を受けた事業者に対する支援措置や規制の特例措置**を講じるとともに、低炭素水素等の供給拡大に向けて、**水素等を供給する事業者が取り組むべき判断基準の策定等の措置**を講じる。

1. 定義・基本方針・国の責務等

- | | | |
|--|---|--|
| (1) 定義
・「 低炭素水素等 」：水素等であって、
①その製造に伴って排出されるCO2の量が一定の値以下
②CO2の排出量の算定に関する国際的な決定に照らしてその利用が我が国のCO2の排出量の削減に寄与する等の経済産業省令で定める要件に該当するもの
※「水素等」：水素及びその化合物であって経済産業省令で定めるもの（アンモニア、合成メタン、合成燃料を想定） | (2) 基本方針の策定
・主務大臣は、関係行政機関の長に協議した上で、低炭素水素等の供給・利用の促進に向けた 基本方針 を策定。
・基本方針には、①低炭素水素等の供給・利用に関する 意義・目標 、② GX実現に向けて重点的に実施すべき内容 、③ 低炭素水素等の自立的な供給に向けた取組 等を記載。 | (3) 国・自治体・事業者の責務
・ 国 は、低炭素水素等の供給・利用の促進に関する 施策を総合的かつ効果的に推進する責務 を有し、 規制の見直し等の必要な事業環境整備や支援措置 を講じる。
・ 自治体 は、 国の施策に協力し 、低炭素水素等の供給・利用の促進に関する 施策を推進 する。
・ 事業者 は、 安全を確保しつつ 、低炭素水素等の供給・利用の促進に資する 設備投資等を積極的に行うよう努め る。 |
|--|---|--|

2. 計画認定制度の創設

- | | |
|--|---|
| (1) 計画の作成
・ 低炭素水素等を国内で製造・輸入して供給する事業者 や、 低炭素水素等をエネルギー・原材料として利用する事業者 が、 単独又は共同で計画を作成し 、主務大臣に提出。 | (3) 認定を受けた事業者に対する措置
①「 価格差に着目した支援 」「 拠点整備支援 」
(JOGMEC（独法エネルギー・金属鉱物資源機構）による助成金の交付)
(i) 供給事業者が低炭素水素等を継続的に供給するために必要な資金 や、
(ii) 認定事業者の共用設備の整備に充てるための助成金を交付 する。
② 高圧ガス保安法の特例
認定計画に基づく設備等に対しては、一定期間、 都道府県知事に代わり、経済産業大臣が一元的に保安確保のための許可や検査等を行う 。
※一定期間経過後は、高圧ガス保安法の認定高度保安実施者（事業者による自主保安）に移行可能。
③ 港湾法の特例
認定計画に従って行われる 港湾法の許可・届出を要する行為 （水域の占用、事業場の新設等）について、 許可はあつたものとみなし、届出は不要 とする。
④ 道路占用の特例
認定計画に従って敷設される 導管について道路占用の申請があつた場合 、一定の基準に適合するときは、 道路管理者は占用の許可を与えなければならないこととする 。 |
|--|---|
-
- | |
|---|
| (2) 認定基準
・ 先行的で自立が見込まれるサプライチェーンの創出・拡大 に向けて、以下の基準を設定。
①計画が、 経済的かつ合理的 であり、かつ、低炭素水素等の供給・利用に関する 我が国産業の国際競争力の強化に寄与するものであること 。
②「 価格差に着目した支援 」「 拠点整備支援 」を希望する場合は、
(i) 供給事業者と利用事業者の双方が連名となつた共同計画 であること。
(ii) 低炭素水素等の供給が一定期間内に開始され、かつ、一定期間以上継続的に行われると見込まれること 。
(iii) 利用事業者が、低炭素水素等を利用するための新たな設備投資や事業革新等を行うことが見込まれること 。
③ 導管や貯蔵タンク等を整備する 港湾、道路等が、港湾計画、道路の事情等の土地の利用の状況に照らして適切 であること。 等 |
|---|

3. 水素等供給事業者の判断基準の策定

- ・**経済産業大臣は**、低炭素水素等の供給を促進するため、**水素等供給事業者**（水素等を国内で製造・輸入して供給する事業者）が**取り組むべき基準（判断基準）**を定め、**低炭素水素等の供給拡大に向けた事業者の自主的な取組を促す**。
- ・**経済産業大臣は**、必要があると認めるときは、**水素等供給事業者に対し指導・助言**を行うことができる。また、**一定規模以上の水素等供給事業者の取組が著しく不十分であるときは**、当該事業者に対し**勧告・命令**を行うことができる。

電気・ガス・石油・製造・運輸等の産業分野の低炭素水素等の利用を促進するための制度の在り方について検討し、所要の措置を講ずる。

カーボンニュートラルに向けて、低炭素水素等は不可欠。国が前面に立って、低炭素水素等の供給・利用を早期に促進するための措置を講じる。

1. 定義・基本方針・国の責務等

「低炭素水素等」について、CO2の排出量の削減に寄与する等の要件を定義。

2. 計画認定制度の創設

先行的で自立が見込まれるサプライチェーンの創出・拡大に向け、認定を受けた事業者に対して価格差・拠点整備支援、高圧ガス保安法等の特例などの措置を講じる。

3. 水素等供給事業者の判断基準策定

水素等供給事業者が取り組むべき判断基準を定め、低炭素水素等の供給拡大に向けた事業者の自主的な取組を促す。
（経済産業大臣は、必要があると認めるときは指導・助言、取組が著しく不十分であるときは勧告・命令を行うことができる。）

出典：2024年2月13日 経済産業省ニュースリリース

供給サイド

	短期（～2025年頃）	中期（～2030年頃）	長期（～2050年）
実績・目標量	約200万トン	最大300万トン	2000万トン程度
既存供給源（副生水素等）	主要な水素供給源として最大限活用	供給源のクリーン化（CCUSの活用等）	
輸入水素	実証・準商用化等を通じた知見蓄積、コスト低減	商用ベースの大規模国際水素サプライチェーンの構築	調達源多様化・調達先多角化を通じた規模拡大
新たな国内供給源（電解水素等）	実証を通じた知見蓄積、コスト低減	余剰再エネ等を活用した水電解の立ち上がり	電解水素の規模拡大・新たな製造技術の台頭

需要サイド

輸送部門	FCV、FCバスに加え、FCTトラック等への拡大	船舶（FC船等）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クリーン化、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等する		インフラ整備や水素コスト低減を通じた供給拡大

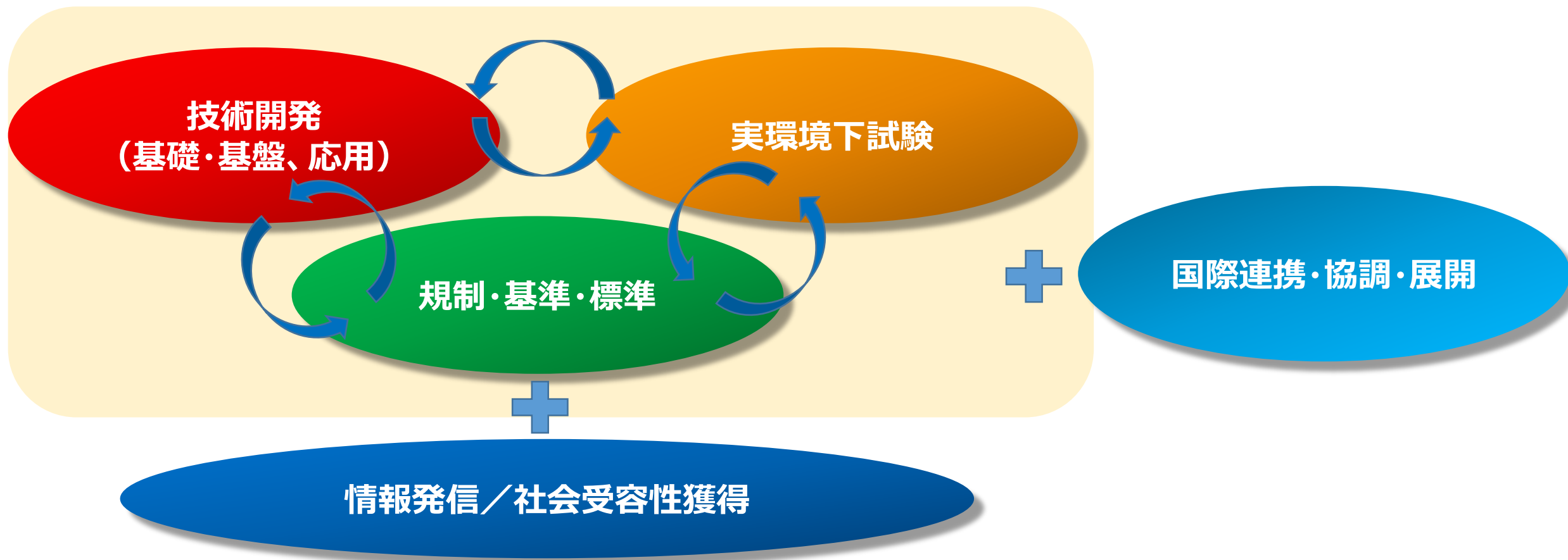
出典：経済産業省



NEDOの取り組み



- 技術開発⇔実環境下試験⇔規制・基準・標準を連携させ、一体で実施
- 水素市場の創出・拡大、日本企業の海外展開を見据えた国際連携
- 水素社会の受容性向上に向け、一般の認知向上



2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

燃料電池



固体高分子型燃料電池利用高度化技術開発事業

固体酸化物型燃料電池等実用化推進技術開発事業

燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた
共通課題解決型産学官連携研究開発事業
(2020~2024FY)



水素社会

水素利用技術研究開発

超高圧水素インフラ本格普及技術研究開発事業

競争的な水素サプライチェーン
構築に向けた技術開発事業
(2023~2027FY)

水素社会構築技術開発事業 (2014~2025FY)



水素利用等先導研究開発事業



グリーンイノベーション基金事業
(2021~2030FY)

	革新的技術開発	要素技術の研究開発～技術実証	大規模化・商用化実証
製造	<p>水素利用等先導研究開発事業 (終了事業)</p>	<p>水素社会構築技術開発事業</p> <ul style="list-style-type: none"> 再エネ由来電力等による水素製造技術開発 	<p>グリーンイノベーション基金事業</p> <ul style="list-style-type: none"> 水電解装置の大型化技術等の開発、Power-to-X 大規模実証 水電解装置の性能評価技術の確立
輸送・貯蔵	<ul style="list-style-type: none"> 2040年以降の長期的な視点で社会実装を目指す技術開発 <p>(例：高効率水電解、メタン熱分解、超効率水素発電、エネルギーキャリア、等)</p>	<p>競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業</p> <ul style="list-style-type: none"> 国内外の未利用資源を活用した水素の製造・輸送・貯蔵技術開発 (終了) 超高圧水素インフラ本格普及技術研究開発事業 (終了事業) 水素ステーションのコスト低減等 	
利用		<ul style="list-style-type: none"> 水素ガスタービン等を用いた発電システム等の技術開発 (終了) 	<ul style="list-style-type: none"> 水素発電技術 (混焼、専焼) の実機実証
分野横断	<p>共通基盤技術開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 液化水素関連材料評価基盤の整備 国内規制適正化、国際標準化 材料・製品の品質評価、安全評価等 	<p>水素社会構築技術開発事業</p> <ul style="list-style-type: none"> 地域で水素を利活用するためのポテンシャル調査、水素社会のモデル構築実証 <p>脱炭素化・エネルギー転換に資する我が国技術の国際実証事業</p>	

燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業 (水電解システム)

燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業 (燃料電池システム)

水素社会構築技術開発事業
 ・地域で水素を利活用するためのポテンシャル調査、水素社会のモデル構築実証

脱炭素化・エネルギー転換に資する我が国技術の国際実証事業

【事業目的】

地域における水素利活用の促進に向け、**地域特性に応じた様々な需給を組み合わせた水素サプライチェーン**に関して、必要となる調査研究、技術開発を行うことにより、**水素社会実装のモデルを構築**する。

- **水素製造・利活用ポテンシャル調査**：**地域資源を活用**して水素を製造、貯蔵、運搬し、**電化による脱炭素化が困難な業務・産業等**において水素を利活用するモデルの実現可能性について、各種データ等の取得を通じて定量的な調査研究を行う。
- **地域モデル構築技術開発**：**電化による脱炭素が困難な業務・産業等**の様々な分野における**水素利活用の自立化**を目指し、（中略）水素の製造・輸送・貯蔵を含めた蓋然性の高い将来のモデルを明確にした上で、これを実現するために必要なエネルギーシステムの技術開発や、その実証に向けたFSを行う。

（参考）水素基本戦略（2023年6月6日 再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議）

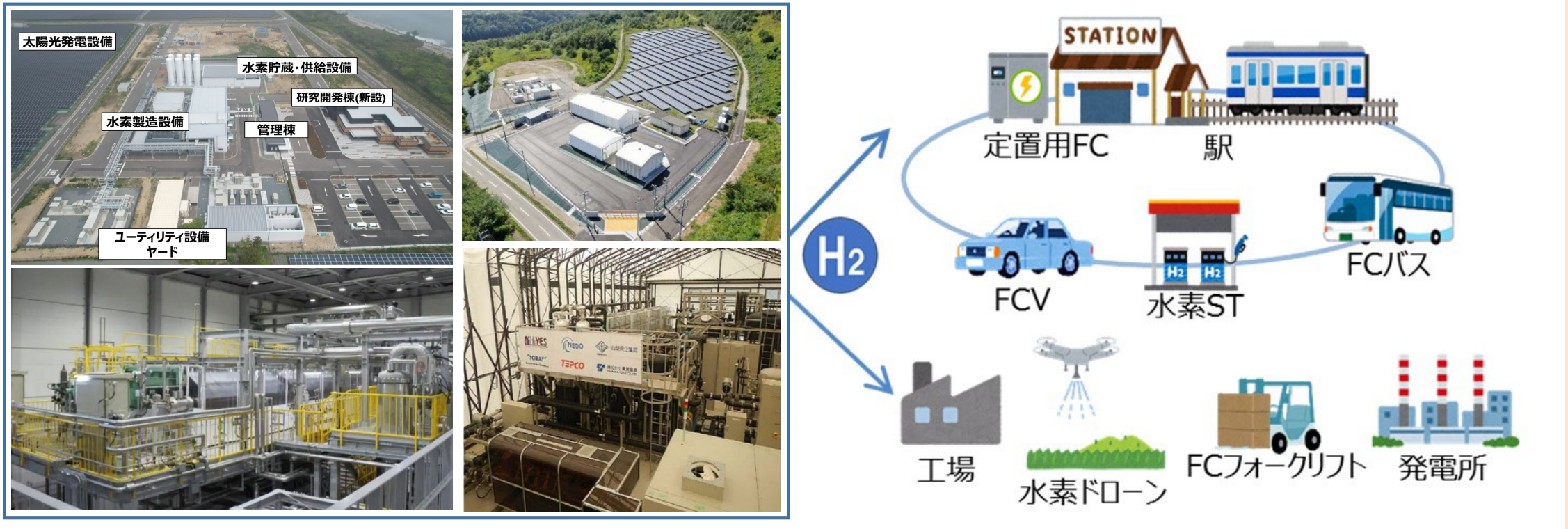
3-5. 地域における水素利活用の促進及び自治体との連携

地域における水素製造・利活用は、地域資源（再生可能エネルギー、副生水素、廃プラスチック、家畜糞尿、下水汚泥、生活ごみ等）を活用した水素の製造、貯蔵、運搬、利活用の各設備とそれらをつなぐインフラネットワークの整備を通じた地域水素サプライチェーン構築を地域特性に応じて、様々な需給を組み合わせた実証モデルの構築を進めることにより、地域に根差した形で促進していくことが重要となる。

その際、港湾やコンビナートのような産業が集積している地域ではなく、内陸部など需要が分散している地域においては、再生可能エネルギー等の地域資源を活用してオンサイトで水素を製造し、地域の多様な需要（熱利用、発電、モビリティ、産業、業務、家庭等）で利用する自立分散型、地産地消型モデルの構築に向けた実証等を通じて、地域全体で面的にも拡大しつつ全国各地での水素利活用を推進する。

【具体的な水素利活用モデルの例】

水電解装置で製造した水素を活用して、水素モビリティの先進導入広域モデルや、公共施設・産業施設等での水素利活用、地域水素サプライチェーンなど、地域における水素の実装に向けたモデルを構築。



写真左上：FH2R全景（出典：NEDO水素・燃料電池成果報告会2022資料）

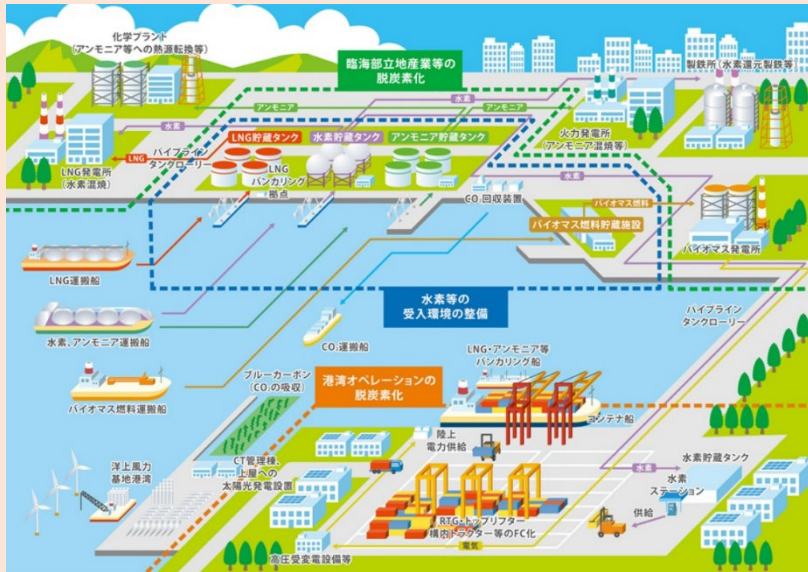
写真左下：FH2Rの10MW水電解装置（出典：旭化成）

写真右上：米倉山電力貯蔵技術研究サイト全景（出典：山梨県）

写真右下：上記研究サイトP2G実証研究棟内部（出典：山梨県）

【具体的な水素利活用モデルの例】

港湾空間の脱炭素化を図る「カーボンニュートラルポート（CNP）」の実現に向けた取り組みを推進。貨物荷役機械へ水素燃料電池技術等を導入。また、周辺エリアも含めた水素製造・供給インフラのあり方を検討。

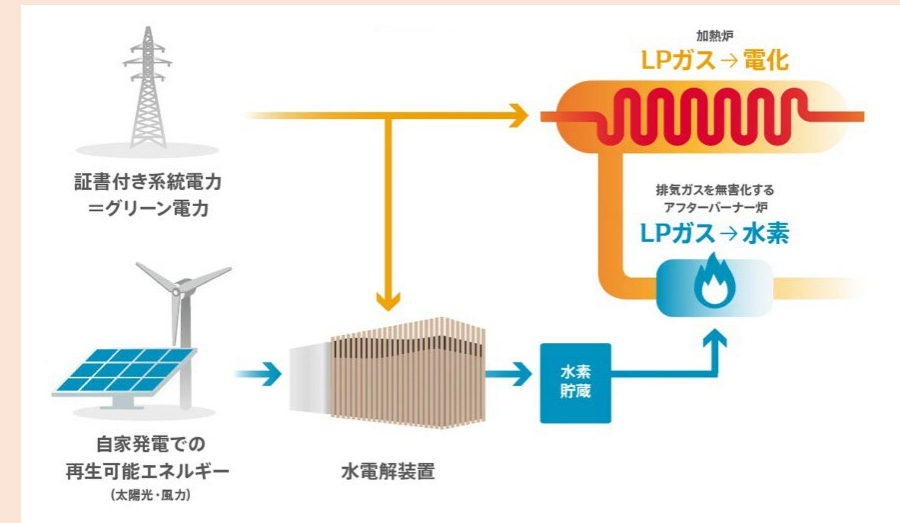


カーボンニュートラルポート（CNP）の形成のイメージ
出典：国土交通省 ホームページ



FCパワーパックラバータイヤ式門型クレーン（RTGC）
出典：三井E&S 及び NEDOによる2023/4/18 ニュースリリース

電化が困難な熱需要に対するバーナー、ボイラーでの水素利用技術の開発。工場内の太陽光・風力発電設備や系統電力（再エネ余剰等）を活用してオンサイトで製造した水素を貯蔵・供給する水素インフラ技術との組み合わせによる、工場のCN化。



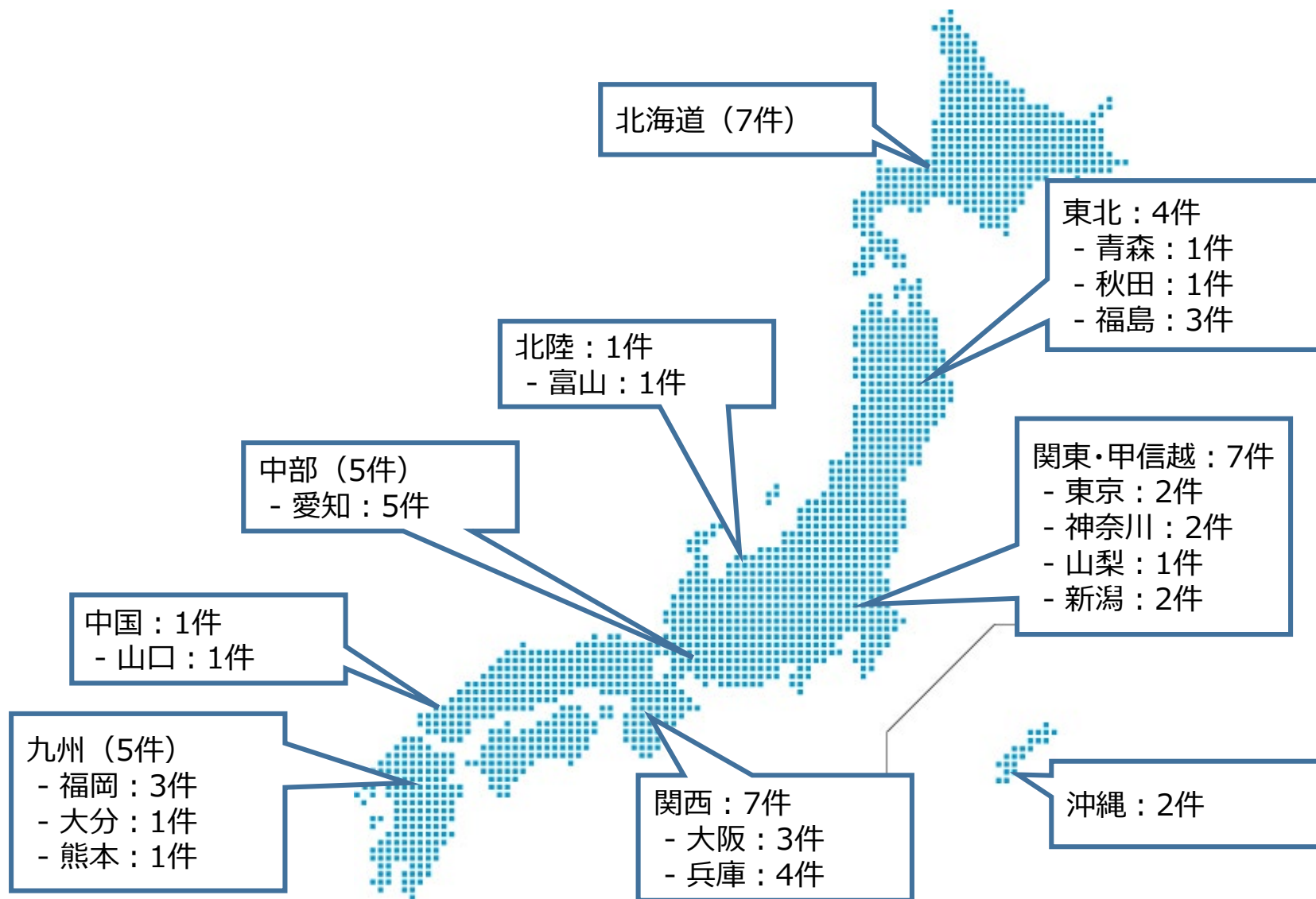
オンサイト水素製造による工場CN化の一例
出典：デンソー ホームページ

実証事例等から 見る水素利活用 の可能性



水素社会構築技術開発事業／地域水素利活用技術開発 過去の採択事業一覧（実証：19件 調査：40件）

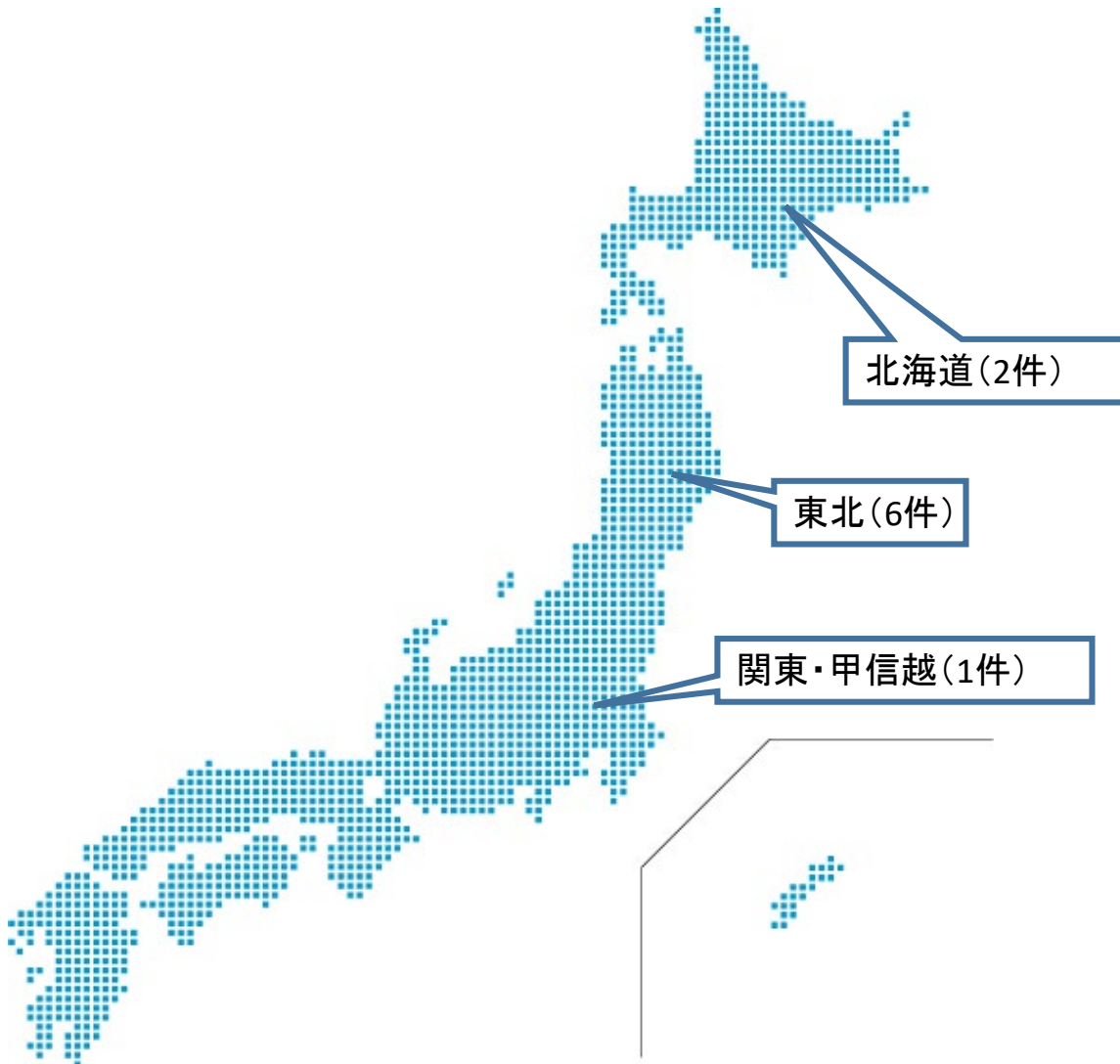
2021 年度	第1回 採択	(実証)水素エネルギーの地産地消と工業的熱利用による温室効果ガス総合削減実証研究 (実証)水素CGSの地域モデル確立に向けた技術開発・研究 (実証)分散電源等を用いた福島地域における工場への再生可能エネルギー導入率向上技術の開発 https://www.nedo.go.jp/content/100935300.pdf	調査委託 合計11件
	第2回 採択	(実証)北米LA港における港湾水素モデルの事業化に向けた実証事業 (実証)水素を熱源とした脱炭素エネルギーネットワークやまなしモデルの技術開発 (実証)水素のオンサイト製造と燃焼利用による工場脱炭素化技術の開発と地域展開原単位の提案 (実証)九州における余剰再エネ等ゼロエミ電源を用いた水素社会地域モデルの構築に向けた技術開発 https://www.nedo.go.jp/content/100940635.pdf	調査委託 合計17件
2022 年度	第3回 採択	実証事業：採択なし https://www.nedo.go.jp/content/100948584.pdf	調査委託 合計6件
	第4回 採択	(実証)マルチパーパスFCEVの給電技術を活用した新たな水素利活用モデルの構築 (実証)水素バーナを採用したアルミ溶解炉の開発とオンサイト水素インフラ技術開発 (実証)福島県内におけるグリーンガラスの製造を核とした分散水素供給・利用システム技術開発 https://www.nedo.go.jp/content/100954346.pdf	調査委託 合計5件
2023 年度	第5回 採択	(実証)工場／事業所の未利用低温排熱を活用したSOECによる水素製造技術開発 (実証)副生水素と車両からのリユースを想定した定置用燃料電池電源のデータセンター向け実証 (実証)水素CGSの地域モデルにおける水素燃料供給システムの効率化・高度化に向けた技術開発 (実証)実商用システムを用いた調整力電源の水素混焼運用技術開発と沖縄地域水素利活用モデル構築 (実証)熱エネルギー消費が主体の工場の脱炭素化に向けた燃焼式工業炉での水素利活用の実証 (実証)豊富町未利用天然ガスを活用した地域CO2フリー水素サプライチェーンの構築 https://www.nedo.go.jp/content/100963579.pdf	
	第6回 採択	(実証)地域コミュニティのグリーン水素を利活用した水素混合LPガス事業 (実証)三笠市H-UCGによるブルー水素サプライチェーン構築実証事業 (実証)裾野市CO2フリー水素ステーションを活用したパイプライン水素供給システムの開発 https://www.nedo.go.jp/content/100969892.pdf	調査助成 1件



分類	件数
港湾・臨海部	14
工場CN化	4
再エネ利用水素製造	9
未利用資源利用水素製造	5
空港	2
離島	2
その他	4
合計	40

※複数の県、分類に跨がる場合は、当該調査の代表的な県、分類でカウント

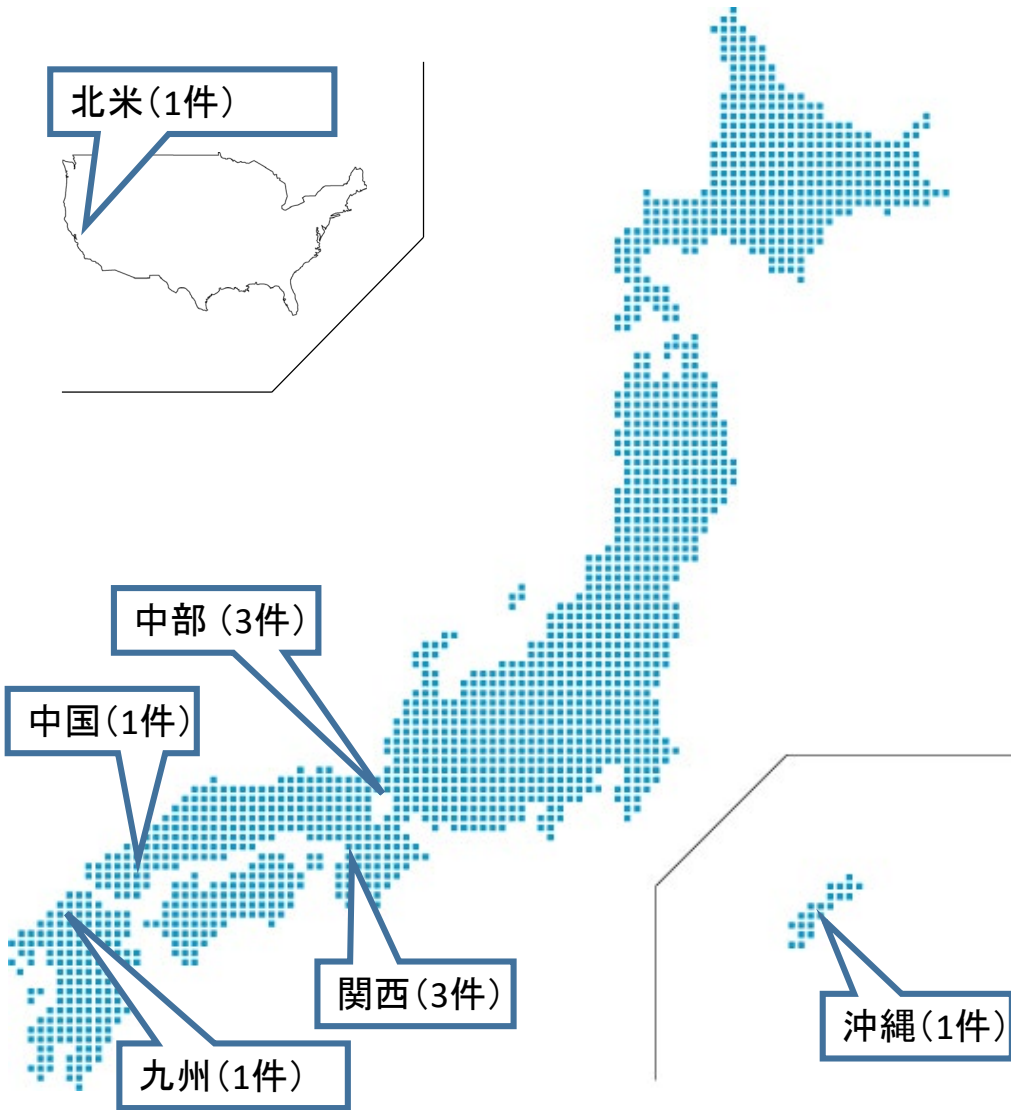
実証事業の概要



エリア	概要	分類
北海道	未利用温泉付随天然ガスからメタン直接改質法により、水素とカーボンナノチューブを併産、水素を近郊企業等へ提供する地域水素サプライチェーンを構築	未利用資源利用
	石炭地下ガス化と木質バイオマスによるブルー水素製造及び最適な水素輸送・利用方法の実証・検証	未利用資源利用
東北	ゴム製造に必要な熱エネルギーの脱炭素化技術の確立	工場CN化
	水素混合燃料対応SOFCの開発および水素供給方法の検討	工場CN化
	水電解装置を開発・実装し、工場のガス炉で水素を自家消費する地産地消モデルを構築	工場CN化
	FCEV化した商用バンやマイクロバスの実証運用、広域防災への活用検討による地域のレジリエンス強化	その他
関東・甲信越	10MW級Power to Gasシステムの開発、石英ガラス加工用水素・酸素併給バーナーの開発実証	工場CN化
	安全に供給・使用可能な割合でLPガスに水素を混合した「水素混合LPガス事業」の実証	その他
関東・甲信越	PEM形Power to Gasシステムの小規模パッケージ化の開発、水素エネルギー利用拡大を促す次世代のカードル・トレーラー・マルチ圧力出荷受け入設備開発、脱炭素グランドマスター工場のモデル化を提案・実証	再エネ利用工場CN化

※「分類」は当該調査の代表的なものを記載

実証事業の概要



エリア	概要	分類
中部	水素バーナを採用したアルミ溶解炉の開発、オンサイトで水素を製造・貯蔵・供給するインフラ技術開発	工場CN化
	100℃以下の未利用低温排熱を活用してSOECにより水蒸気電解する高効率オンサイト水素製造システム開発	工場CN化
	CO2フリー水素ステーションを活用した効率的なパイプライン水素供給システムの開発	その他
関西	神戸市の「水素CGS実証プラント」を活用した、ドライ水素専焼燃焼器の技術開発	その他
	水素CGS実証プラントに「液化水素ポンプ」「中間媒体式液化水素気化器」を実装した安定的な水素供給実証、及び液化水素から冷熱を取り出し、有効利用に供する技術開発	その他
	生産規模の工業炉での水素混焼および専焼による運転を、液体水素気化器による水素供給も含めて実証	工場CN化
中国	副生水素を活用し、リユース定置用燃料電池電源からデータセンターへ電力供給する実証を行い、ビジネスモデルの経済性・事業性、需給調整市場向けの活用可能性を検証	その他
九州	ゼロエミ電源とEMS、マッチング技術を活用した水素製造・利活用実証等	その他
沖縄	調整力電源の水素混焼発電運用技術開発、島嶼地域等における水素供給利活用モデル構築	離島
北米	港湾荷役機器のFC化、港湾周辺でのクリーン水素製造による港湾エリアの水素サプライチェーンを構築	港湾・臨海部

(参考) 実証事業の状況：地域水素利活用モデルの具現化



上：デンソー福島工場に設置した水電解装置
下：デンソー福島工場全景（太陽光発電の電力にて水素製造）



上：住友ゴム工業白河工場に設置した水素ボイラー
下：同工場へ水素を輸送するトレーラー



FCバス（浪江町：なみえ創成小・中学校）
※災害時に災害対応室や大規模給電車としての活用も検討



FCキッチンカー
（郡山観光交通）
※電力を大量に消費する電気式調理機器導入
騒音、排気ガスの課題解決



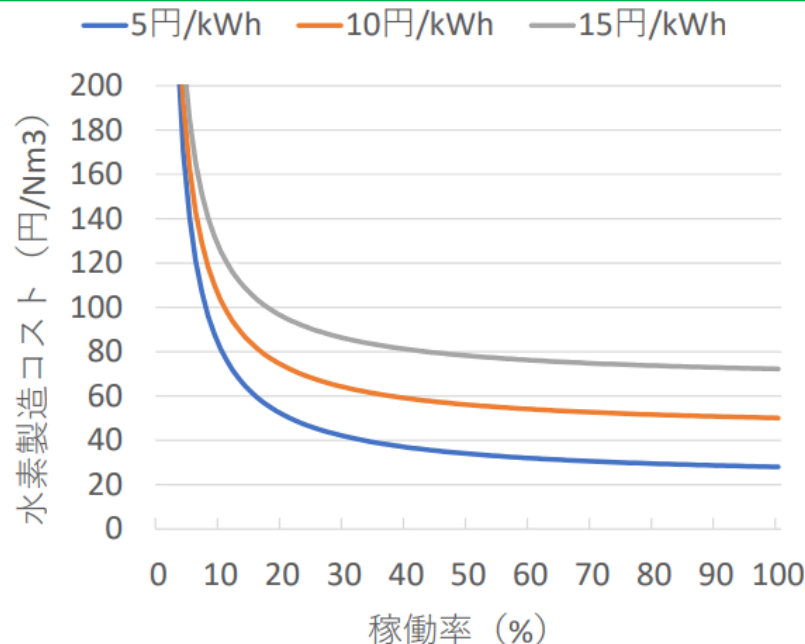
FS調査等にて見出された課題の傾向（主なもの）

- **敢えて水素に変換して利用することの必要性が見出せるか。**
⇒エネルギーの変換に伴いロスが生じる。トータルで脱炭素に繋がるかの検証が必要。
また、供給側・需要側それぞれで、水素関連設備の導入コストも必要（需要側は、既存設備の更新タイミングも見ながら導入検討していくのが良いのでは？）。
- **豊富な水素製造ポテンシャルがあっても、近隣に需要ポテンシャルがあるとは限らない。**
また、需要見込みがないと、水素製造拠点は形成されない。一方で、安価な水素の供給見込みがない中、利用設備の投資判断に至らない。
⇒拠点整備支援の議論はあるが、当面、大規模に水素が導入されるエリアは限定的か？
大規模受入拠点から利用エリアが徐々に広がるものと考えるが、一定規模の需要創出、輸送コスト、地域供給拠点（供給事業者）の形成等が地域における水素普及のカギ。
- **水電解による水素製造において、系統電力の活用では電力コストと炭素集約度（グリーンにするには再エネ活用or証書が必要）の問題が生じる。一方で、再エネ余剰電力中心の活用では、水電解装置の稼働率が低くなり、CAPEXの負担が重くなる。**
⇒需要先の状況も踏まえた最適な設備構成、エネルギーマネジメントが必要。

水電解装置を用いた水素製造コストの感度分析（電力コスト・稼働率）

- 電力コスト及び水電解装置の稼働率が水素製造コストに与える影響は以下のとおり。
- 電力調達は系統電力、再エネ直付けの2パターン及びその組み合わせが考えられ、**事業者が水素製造コストを最小化すべく、水電解装置の最適な運転**を行う。

平均電力コスト・稼働率・水素製造コストの関係



<試算前提>

水電解システムコスト：15万円/kW（水電解スタック、補器、工事費等を含む）、電解効率：4.42kWh/Nm³、事業年数：20年、残存価値：10%、固定資産税：1.4%、メンテナンス費用：水電解スタックコストの5%（スタック交換引当金も含む）、利子および一般管理費等は考慮せず

出典：山梨県企業局より資源エネルギー庁作成

シナリオ別の水素製造コスト（試算）

①系統電力

- 電力コスト = JEPX価格 + 託送料金(特別高圧) + FIT賦課金 (2021年度実績)
 - 20年度実績(東電管内)でJEPX価格が5円/kWh以下の時のみ稼働(稼働率:29%)
 - 平均電力コスト = 10.0円/kWh
- ⇒ **水素コスト = 64.6円/Nm³**

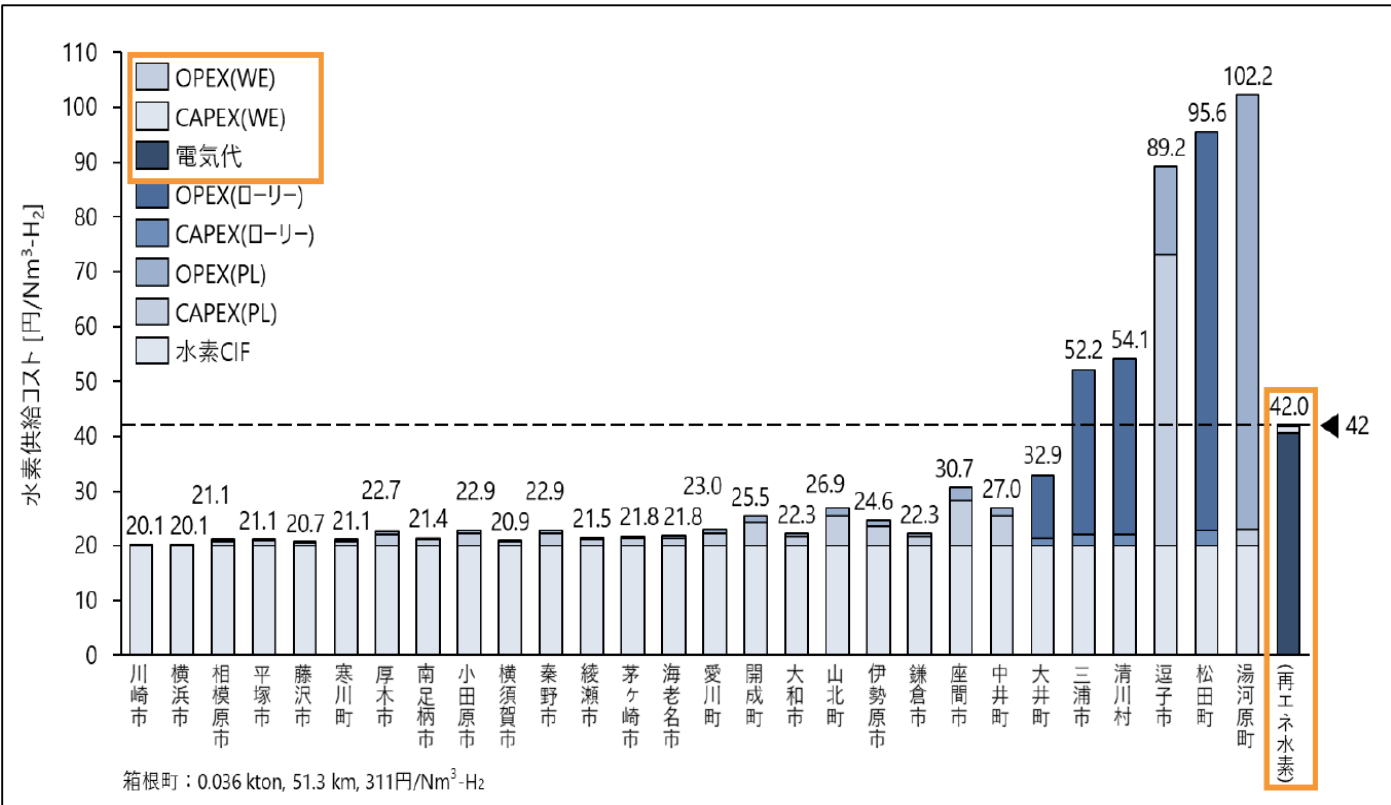
②再エネ直付水電解

- 電力コスト = 再エネ電源コスト
 - 洋上風力産業ビジョンのコスト目標 (8~9円/kWh)、稼働率は発電コスト検証WGの2030年の数値を採用(30%)
- ⇒ **水素コスト = 55~60円/Nm³**

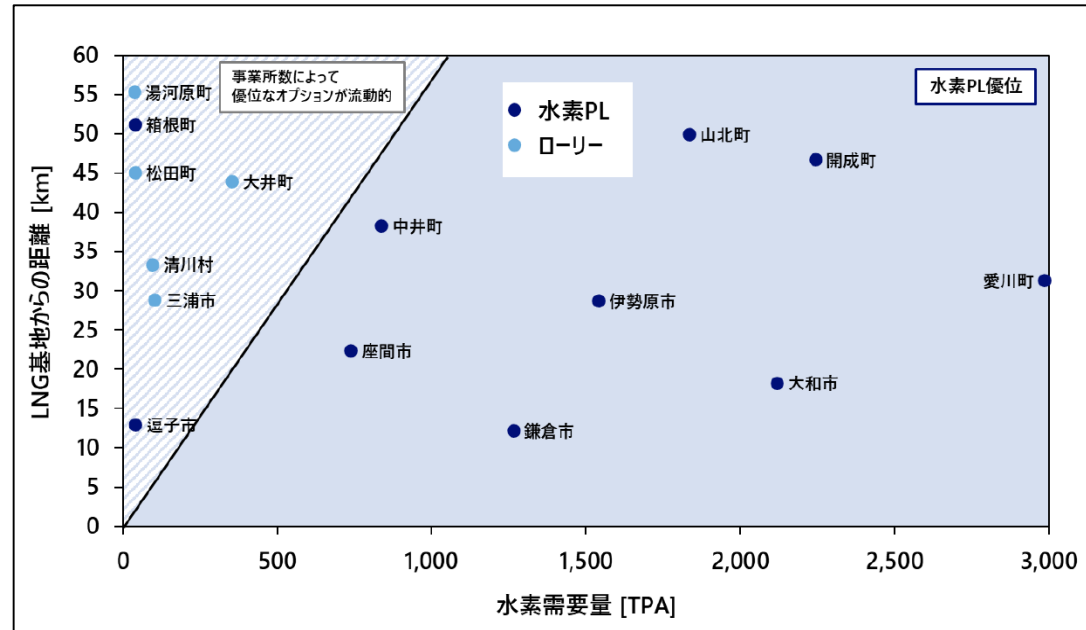
※水電解が稼働している時間が異なるため、両者のコストを単純比較が困難である点については留意が必要。

出典：第9回 産業構造審議会
グリーンイノベーションプロジェクト部会
エネルギー構造転換分野ワーキング
グループ 資料4

(参考) 輸送におけるコスト比較



神奈川県における市町村別の水素輸送オプション
(輸送コストで比較した場合のパイプライン・ローリー供給の優劣)



神奈川県各市町村別水素需要量と輸送距離の関係

- ※2050年に大規模に水素需要が立ち上がることを前提に、受入基地からの水素供給コストを評価 (詳細な前提条件は当該報告書を参照)
- 輸送距離が長いほど、ローリー輸送が有利
- 需要量が多いほど、パイプライン輸送が有利
- 距離・需要量によっては、水電解水素供給が有利になるポイントもある

出典：首都圏の湾岸および内陸エリアにおけるCO₂フリー水素の需要ポテンシャルおよび最適供給システム調査 (2022年10月東京瓦斯株式会社、野村総合研究所)

■国内水素パイプライン構築に向けたグランドデザイン検討調査(水素バリューチェーン推進協議会)

国内外の水素パイプライン事例、パイプライン材、水素漏えい検知、保守保安手法等の調査を行い、安全確保を大前提に、経済性についても考慮した上で、日本における合理的かつ適正な水素パイプライン保安規制のあり方、グランドデザインについて検討を行う。

■水素輸送トレーラーの大容量化・低コスト化実現のための技術開発と規制・基準適正化に関する調査(日本エア・リキード、川崎重工業、水素バリューチェーン推進協議会)

欧州先行事例およびこれを支える先進的・合理的な規制・基準を調査し、国内の仕様や規制・基準の整備に活かすことで、高効率輸送手段の開発・実現・普及に繋げる。

■鉄道部門における水素利活用技術の実現可能性調査(水素バリューチェーン推進協議会、川崎重工業)

水素を大量かつ安価に輸送する手段として、鉄道輸送用液化水素コンテナの開発に必要となる既存技術や適用法規に関する調査を実施するとともに、鉄道を液化水素の安全かつ環境負荷の少ない輸送手段として選択するため、水素ガスエンジン機関車等の開発に必要となる既存技術や製品設計に資する技術の調査を実施する。

④パイプライン 課題:グランドデザインに基づく規制整備



JH2Aが受託したNEDO事業*を通じて、日本における水素パイプライン構築に向けたグランドデザイン**、規制課題の整理と整備の道筋、実現に向けた次のアクションプランを策定し関係者と共有する。

*「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業/国内水素パイプライン構築に向けたグランドデザイン検討調査」

<実施内容>

- (1) 法規等調査と課題整理
- (2) 国内外水素パイプライン事例調査
- (3) 水素パイプライン材調査
- (4) 水素漏えい検知・保守保安手法調査
- (5) リスク・経済性等の評価
- (6) 国内の水素パイプライン構築にかかるグランドデザインの提案

**グランドデザイン 検討パターン例

- A. 時期:2030年までに実現 距離:数10km未満
場所:港湾(輸入拠点)~近隣需要地 / 国内製造拠点~近隣需要地-
- B. 時期:2040年までに実現 距離:数km程度
場所:中間貯蔵基地~民生・業務ユーザー
- C. 時期:2050年までに実現 距離:数10km超
場所:輸入・製造拠点~中間貯蔵基地

⑤トレーラー輸送

課題:需要拡大に対応できる大量輸送

JH2Aが共同受託したNEDO事業#により、水素の大容量・低コスト輸送に向けた水素複合容器トレーラーに関する規制見直し、および、国内仕様の検討を行う。

#「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業/水素輸送トレーラーの大容量化・低コスト化実現のための技術開発と規制・基準適正化に関する調査」
実施者:日本エア・リキード、川崎重工、JH2A

<水素トレーラー 日欧仕様比較>

出典:NEDO「競争的な水素サプライチェーン構築」テーマ概要資料

日欧の仕様比較			
本質的な安全を担保しながら、最新技術に適した対策(規制)の検討が必要。			
	国内既存(標準)	国内既存(高圧)	欧州モデル
車両イメージ 容器タイプ	Type1 鋼製容器	Type3 複合容器	Type4 複合容器
充填圧力比	1	2.3倍	1.5倍
内容積比	1	0.7倍	2.7倍
水素積載量比	1	1.5倍	4倍
車両コスト比	1	10倍	4倍

* 欧州規格・仕様の現地価格

総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 水素・アンモニア政策小委員会(第10回) / 資源・燃料分科会 脱炭素燃料政策小委員会(第10回) / 産業構造審議会 保安・消費生活用製品安全分科会 水素保安小委員会(第2回) 合同会議 資料1

(参考) 地域における水素供給拠点 (モデル) の一例

事業テーマ：水素社会構築技術開発事業／地域水素利活用技術開発／地域モデル構築技術開発
裾野市CO₂フリー水素ステーションを活用したパイプライン水素供給システムの開発
実施予定先：ENEOS株式会社

事業の目的

我が国ではカーボンニュートラル社会の実現に向けて、地域での水素利活用の促進が重要課題と位置付けられており、FCVのみならず地域の水素需要に対し安定的な水素供給モデルの構築が求められている。そこで当事業ではCO₂フリー水素ステーションを活用した効率的なパイプライン水素供給システムを開発することで、地域での水素利活用促進ならびに水素社会の早期実現への貢献を目指す。

事業期間

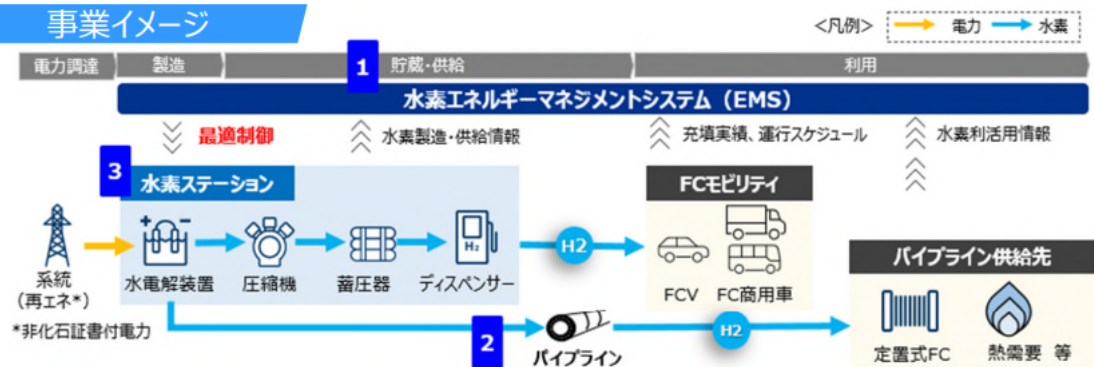
2023年度～2025年度

事業内容概略

- 静岡県裾野市において、CO₂フリー水素ステーションから街※に設置された燃料電池等の水素利用機器にパイプラインで水素を供給する
- パイプライン供給先の水素利活用情報を活用し、FCVとパイプラインの水素需要を同時に満たし、水素供給コストを最小化する水素エネルギーマネジメントシステム (EMS) を開発する
- パイプライン供給設備の建設にあたっては、定性・定量的なリスク評価・分析を行い、必要な安全対策を検討する
- パイプライン供給設備の安全対策として、流量計・圧力計等を活用した機械学習による水素漏えい検知技術の開発を行う
- 水素供給実証を通じて、安全性・経済性等に関わる運転データを取得し、水素ステーションを活用した最適な水素供給モデルを構築する

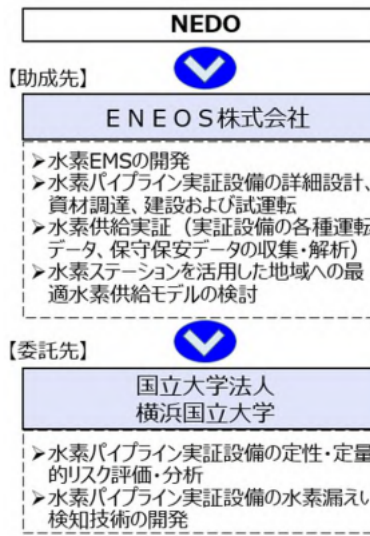
※トヨタ自動車株式会社が建設を進めるWoven City (ウーブン・シティ) へ水素を供給予定

事業イメージ



- 1 FCVとパイプライン供給先の水素需要を同時に満たし、水素供給コストを最小化する **水素エネルギーマネジメントシステム (EMS) の開発**
- 2 **パイプライン設備の定性・定量的なリスク評価・分析の実施**
 ・流量計・圧力計等を活用した機械学習による**パイプライン設備の水素漏えい検知技術の開発**
- 3 水素供給実証にて得た運転データを活用した**地域への最適水素供給モデルの構築**

<実施体制および主な役割>



事業期間

2024年1月 ~ 2025年3月

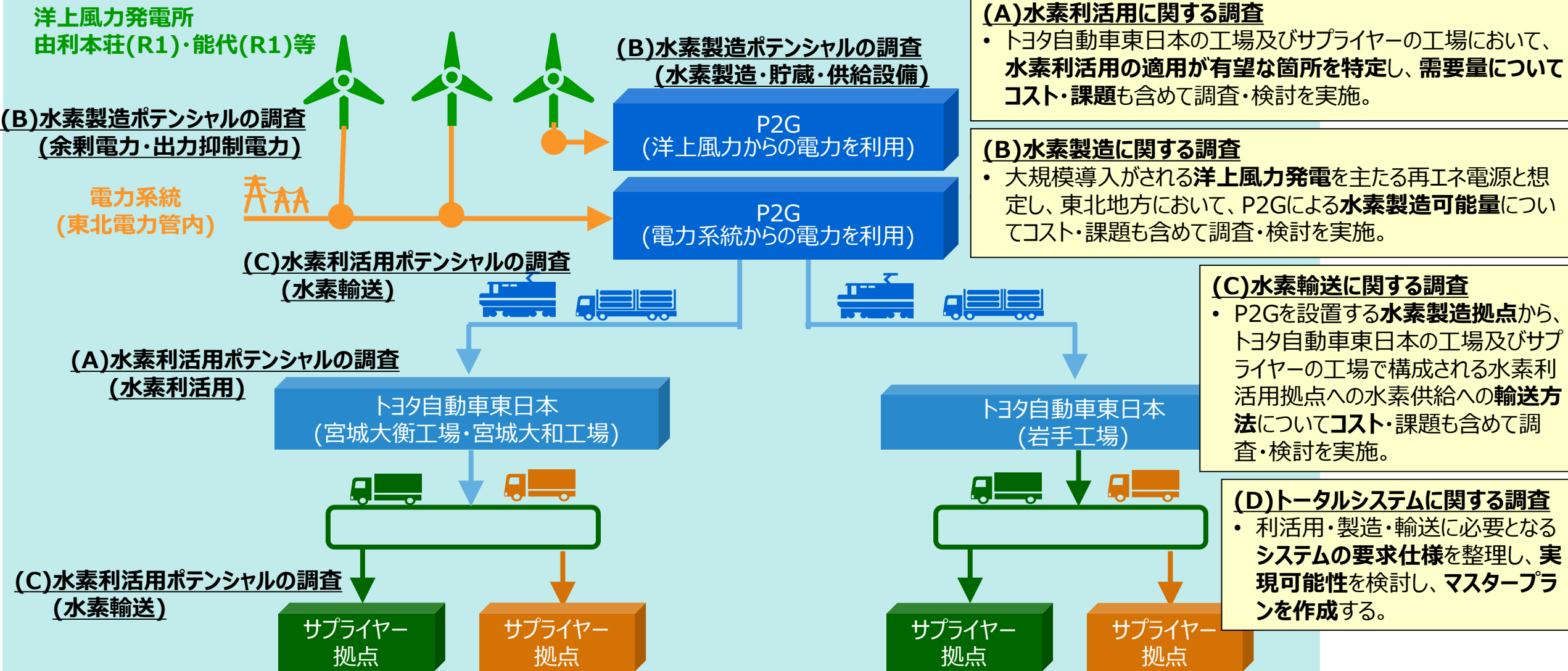
事業者

東芝エネルギーシステムズ（株）、トヨタ自動車東日本（株）岩谷産業（株）、
（株）シーテック、三菱商事洋上風力（株）

事業の目的

トヨタ自動車東日本を中心とした自動車産業のサプライチェーンを主たる水素需要先として、2030年頃に稼働開始する秋田県沖の洋上風力発電所内における余剰電力、又は稼働開始に伴い見込まれる東北電力管内における余剰電力・出力抑制電力を活用した水素製造を行うことを想定し、水素需要量・水素製造可能量・水素製造プラント(P2G)・水素輸送方法・マネジメント方法・事業性評価等について分析手法を構築し、シミュレーション等を用いて調査・検討を実施する。

水素を つかう つくる はこぶ



水素・燃料電池関連の成果公開について

【水素・燃料電池成果報告会】

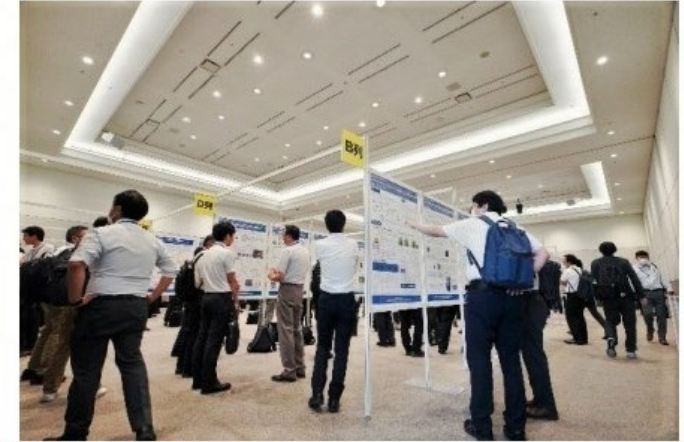
毎年、7月頃に成果報告会を実施（2023年度は対面&オンラインの開催）

口頭発表とポスターセッションにより実施状況、成果等を広く発信。

発表資料は、過去開催分も含めて公開されており、資料には、事業に関する問い合わせ先も掲載。

<2023年度の掲載ページ>

https://www.nedo.go.jp/events/report/Z2SE_00007.html



「NEDO水素・燃料電池成果報告会2023」での講演とポスターセッションの様子

【成果報告書データベース】

NEDOが実施しているプロジェクト、調査等を取りまとめた成果報告書について、公開後10年以内のものについて検索及びダウンロードが可能（委託事業のみ）。※ユーザー登録・ご利用は無料。

<https://seika.nedo.go.jp/pmg/PMG01C/PMG01CG01>

過去のF S、ポテンシャル調査における詳細な内容をご覧いただくことができるため、是非ご活用いただき、今後の検討のご参考にしていただければ幸いです。



ご清聴
ありがとうございます
ございました

