

水素社会の実現に向けて

—水素社会推進法等—

2024年8月

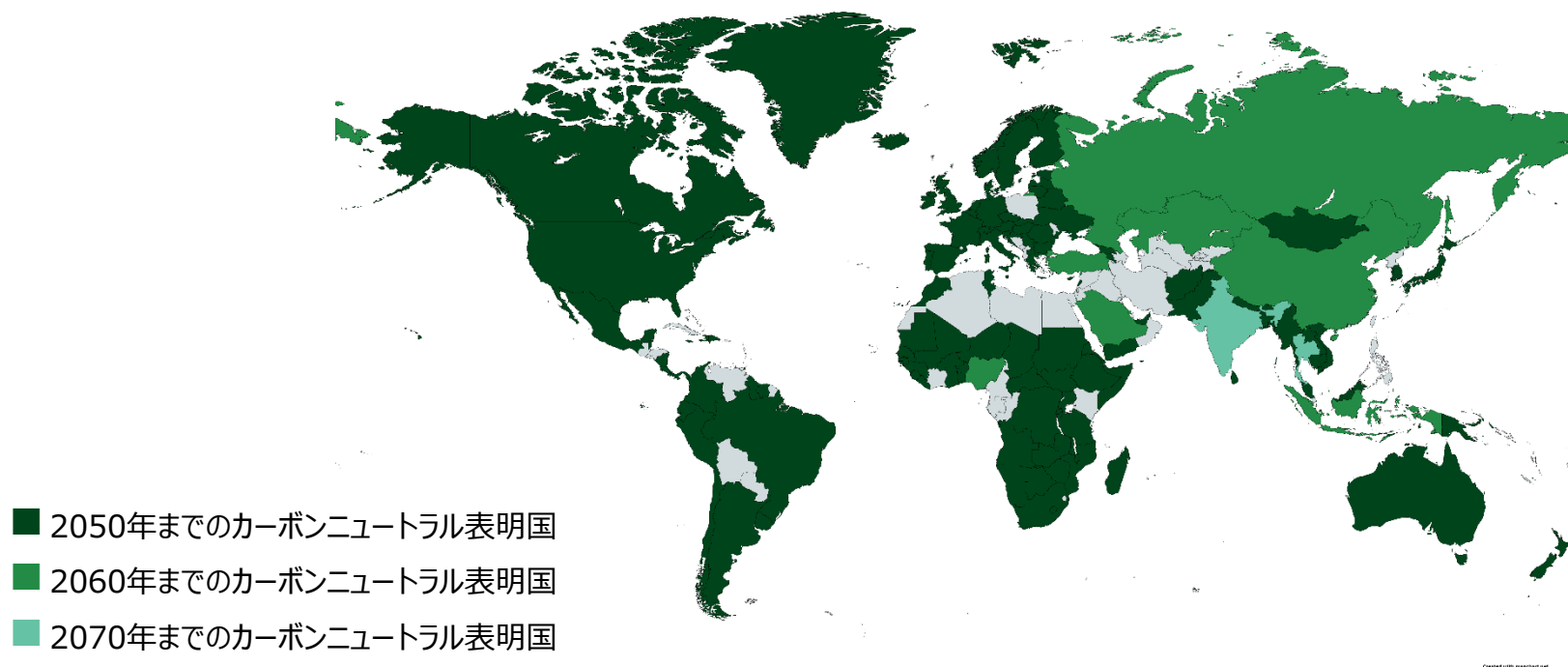
資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
水素・アンモニア課

- 1. グリーントランスフォーメーション（GX）**
2. 水素等をめぐる政策の動き
3. 水素等サプライチェーンの強みと今後の拡大
4. 我が国で検討が進むプロジェクトの状況

2050年カーボンニュートラルにコミットしている国

- **2050年までのカーボンニュートラル（CN）に向けて取り組む国・地域¹⁾： 144**
- これらの国における世界全体のCO2排出量に占める割合は42.2%（2018年実績 ※エネルギー起源CO2のみ）
- 加えて、中国（28.4%）、ロシア（4.7%）、インドネシア（1.6%）、サウジアラビア（1.5%）、トルコ（2053年CN、1.1%）等は2060年まで、インド（6.9%）等は2070年までのCNを表明するなど、**カーボンニュートラル目標を設定する動きが拡大**。（これらの国における世界全体のCO2排出量に占める割合：**88.2%**）

カーボンニュートラルを表明した国・地域



1) ①Climate Ambition Allianceへの参加国、②国連への長期戦略の提出による2050年CN表明国、2021年4月の気候サミット・COP26等における2050年CN表明国等をカウントし、経済産業省作成（2021年11月9日時点）

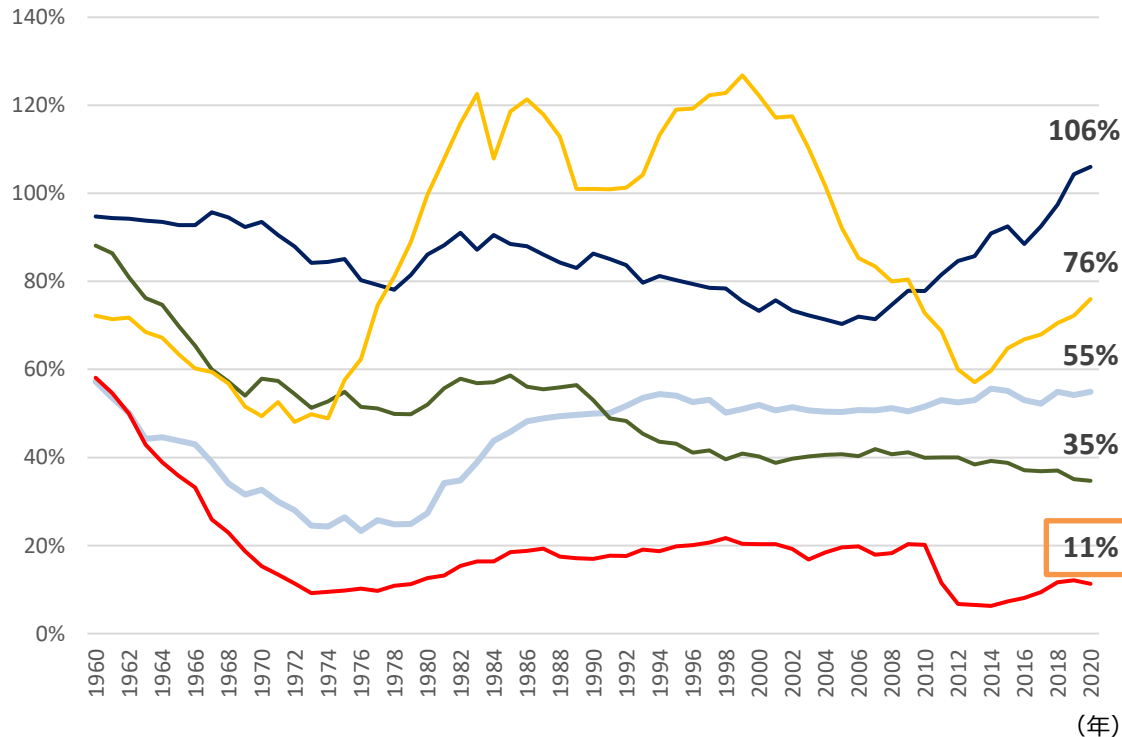
①<https://climateaction.unfccc.int/views/cooperative-initiative-details.html?id=95>

②<https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/long-term-strategies>

エネルギー自給率の推移

- エネルギー危機にも耐えうる強靱な需給構造に向けてエネルギー自給率を高める必要がある。

各国のエネルギー自給率の推移



各国の特徴

アメリカ

- ✓ シェールガス、シェールオイル生産でほぼ全てのガス・石油需要を自給

イギリス

- ✓ 北海油田の石油や風力発電・原子力の拡大により高い自給率

フランス

- ✓ 電源構成に占める原子力発電の割合は高いものの、化石資源はほぼ輸入に依存

ドイツ

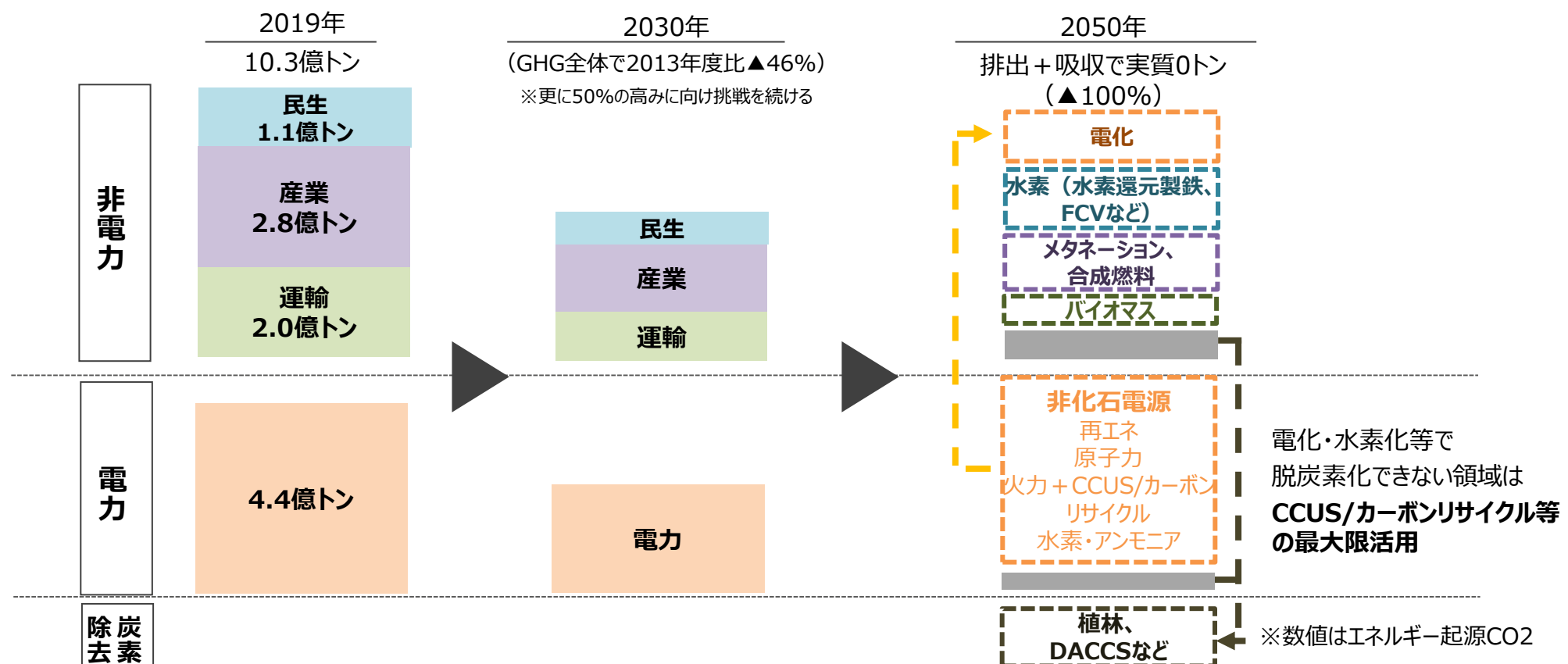
- ✓ 高い再エネ普及、石炭の国内生産、原子力発電の利用(2022年まで)から一定の自給率
- ✓ 2023年4月に最後の3基を停止

日本

- ✓ 化石資源をほぼ全て海外に依存
- ✓ 再エネの利用は拡大も原子力発電の利用が進まず、極めて低い自給率

カーボンニュートラルへの道筋（政策の方向性）

- 全部門を通じて、省エネの徹底。
- 次に電力の脱炭素化。そのため、①再エネは、最大限導入、②原子力は可能な限り依存度を低減しつつ安全最優先の再稼働、③水素、アンモニア、CCUS/カーボンリサイクルなど新たな選択肢を追求。
- 産業・民生・運輸（非電力）部門では、電化推進。熱需要には、水素化やCO2回収で脱炭素化を目指す。最終的に脱炭素化が困難な領域では、DACCSやBECCSなど炭素除去技術による対応も求められる。
- カーボンニュートラルへの道筋は、技術革新・社会変化など不確実性の道。目指すべき「ビジョン」と捉える。



GX推進法の概要

背景・法律の概要

- ✓ 世界規模でグリーン・トランスフォーメーション（GX）実現に向けた投資競争が加速する中で、我が国でも2050年カーボンニュートラル等の国際公約と産業競争力強化・経済成長を同時に実現していくためには、今後10年間で150兆円を超える官民のGX投資が必要。
- ✓ 昨年12月にGX実行会議で取りまとめられた「GX実現に向けた基本方針」に基づき、（1）GX推進戦略の策定・実行、（2）GX経済移行債の発行、（3）成長志向型カーボンプライシングの導入、（4）GX推進機構の設立、（5）進捗評価と必要な見直しを法定。

（1）GX推進戦略の策定・実行

- ・ 政府は、GXを総合的かつ計画的に推進するための戦略（脱炭素成長型経済構造移行推進戦略）を策定。戦略はGX経済への移行状況を検討し、適切に見直し。【第6条】

（2）GX経済移行債の発行

- ・ 政府は、GX推進戦略の実現に向けた先行投資を支援するため、2023年度（令和5年度）から10年間で、GX経済移行債（脱炭素成長型経済構造移行債）を発行。【第7条】
- ※ 今後10年間で20兆円規模。エネルギー・原材料の脱炭素化と収益性向上等に資する革新的な技術開発・設備投資等を支援。
- ・ GX経済移行債は、化石燃料賦課金・特定事業者負担金により償還。（2050年度（令和32年度）までに償還）。【第8条】
- ※ GX経済移行債や、化石燃料賦課金・特定事業者負担金の収入は、エネルギー対策特別会計のエネルギー需給勘定で区分して経理。必要な措置を講ずるため、本法附則で特別会計に関する法律を改正。

（4）GX推進機構の設立

- ・ 経済産業大臣の認可により、GX推進機構（脱炭素成長型経済構造移行推進機構）を設立。
（GX推進機構の業務）【第54条】
 - ① 民間企業のGX投資の支援（金融支援（債務保証等））
 - ② 化石燃料賦課金・特定事業者負担金の徴収
 - ③ 排出量取引制度の運営（特定事業者排出枠の割当て・入札等）等

（3）成長志向型カーボンプライシングの導入

- ・ 炭素排出に値付けをすることで、GX関連製品・事業の付加価値を向上。
⇒ 先行投資支援と合わせ、GXに先行して取り組む事業者インセンティブが付与される仕組みを創設。
- ※ ①②は、直ちに導入するのではなく、GXに取り組む期間を設けた後で、エネルギーに係る負担の総額を中長期的に減少させていく中で導入。（低い負担から導入し、徐々に引上げ。）

① 炭素に対する賦課金（化石燃料賦課金）の導入

- ・ 2028年度（令和10年度）から、経済産業大臣は、化石燃料の輸入事業者等に対して、輸入等する化石燃料に由来するCO2の量に応じて、化石燃料賦課金を徴収。【第11条】

② 排出量取引制度

- ・ 2033年度（令和15年度）から、経済産業大臣は、発電事業者に対して、一部有償でCO2の排出枠（量）を割り当て、その量に応じた特定事業者負担金を徴収。【第15条・第16条】
- ・ 具体的な有償の排出枠の割当てや単価は、入札方式（有償オークション）により、決定。【第17条】

（5）進捗評価と必要な見直し

- ・ GX投資等の実施状況・CO2の排出に係る国内外の経済動向等を踏まえ、施策の在り方について検討を加え、その結果に基づいて必要な見直しを講ずる。
- ・ 化石燃料賦課金や排出量取引制度に関する詳細の制度設計について排出枠取引制度の本格的な稼働のための具体的な方策を含めて検討し、この法律の施行後2年以内に、必要な法制上の措置を行う。【附則第11条】

※本法附則において改正する特別会計に関する法律については、平成28年改正において同法第88条第1項第2号に併せて手当する必要があった所要の規定の整備を行う。

規制・支援一体型促進策の政府支援イメージ

- 各分野が持つ事業リスクや事業環境に応じて、適切な規制・支援を一体的に措置することで、民間企業の投資を引き出し、150兆円超の官民投資を目指す。
- 世界規模のGX投資競争が展開される中、我が国は、諸外国における投資支援の動向やこれまでの支援の実績なども踏まえつつ、必要十分な規模・期間の政府支援を行う。20兆円規模の支援については、今後具体的な事業内容の進捗などを踏まえて必要な見直しを行う。

今後10年間の政府支援額 イメージ 約20兆円規模

非化石エネルギーの推進	約6~8兆円	イメージ 水素・アンモニアの需要拡大支援 再エネ等の新技術の研究開発 など
需給一体での産業構造転換・抜本的な省エネの推進	約9~12兆円	イメージ 製造業の構造改革・収益性向上を実現する省エネ・原/燃料転換 抜本的な省エネを実現する全国規模の国内需要対策 新技術の研究開発 など
資源循環・炭素固定技術など	約2~4兆円	イメージ 新技術の研究開発・社会実装 など



今後10年間の官民投資額全体 150兆円超

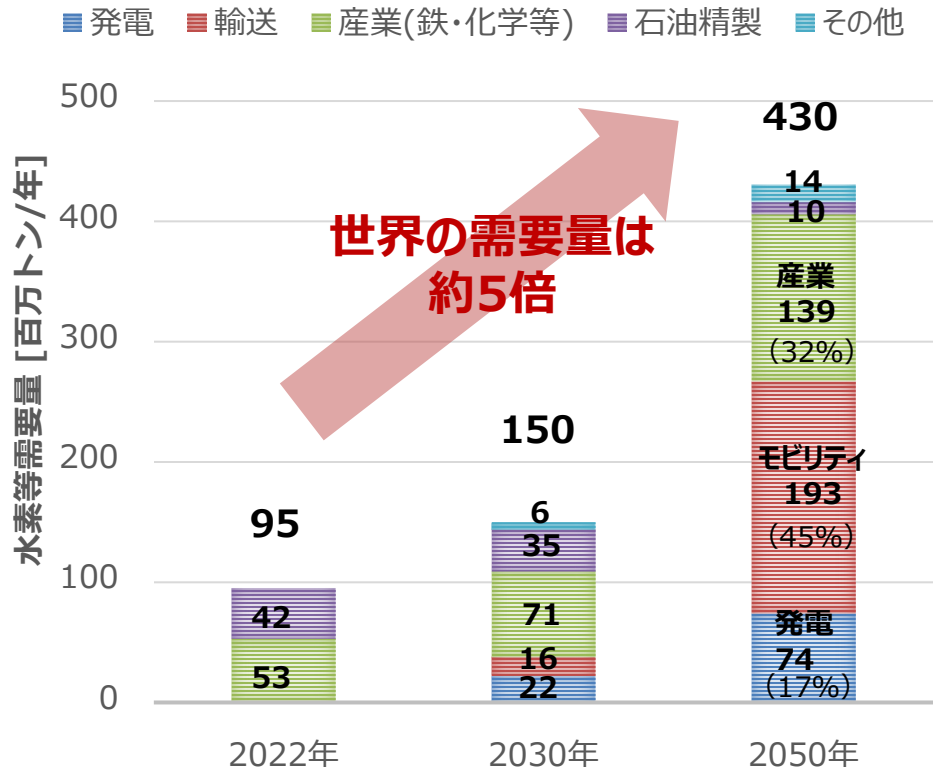
約60兆円~	再生可能エネルギーの大量導入 原子力（革新炉等の研究開発） 水素・アンモニア 等
約80兆円~	製造業の省エネ・燃料転換 （例.鉄鋼・化学・セメント・紙・自動車） 脱炭素目的のデジタル投資 蓄電池産業の確立 船舶・航空機産業の構造転換 次世代自動車 住宅・建築物 等
約10兆円~	資源循環産業 バイオものづくり CCS 等

1. グリーントランスフォーメーション（GX）
- 2. 水素等をめぐる政策の動き**
3. 水素等サプライチェーンの強みと今後の拡大
4. 我が国で検討が進むプロジェクトの状況

水素社会の広がり

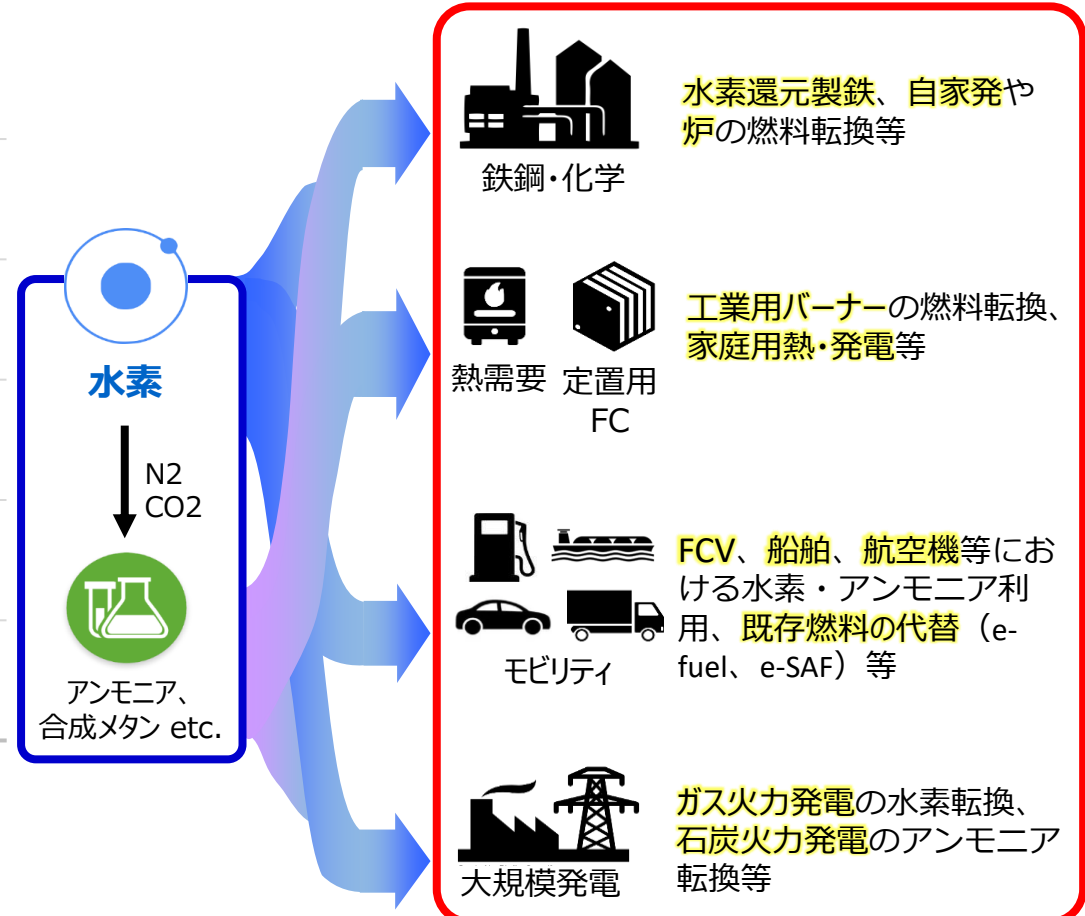
- 水素は、カーボンニュートラルに向けて鍵となるエネルギー。2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、世界の水素等※需要量も拡大の見込み。※水素等：アンモニア、合成メタン、合成燃料を含む
- 代替技術が少なく転換が困難な、鉄鋼・化学等のhard to abateセクターや、モビリティ分野、サプライチェーン組成に資する発電等での活用が期待される。

＜世界の水素等需要量＞



出所：IEA「Net-Zero Roadmap」(2023/9)
※NZE(2050年ネットゼロ達成)のシナリオを元に算出

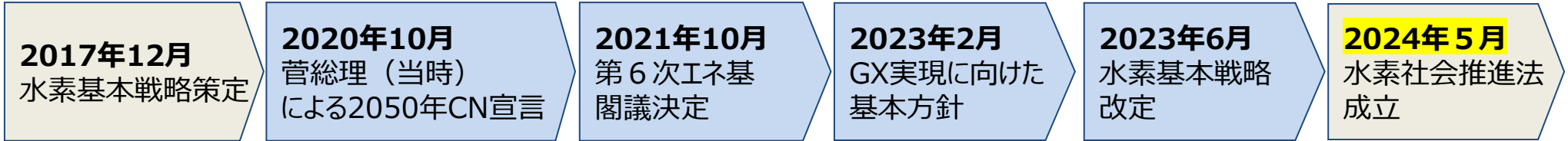
＜水素等需要の広がり＞



水素等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。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。
- 2020年、カーボンニュートラル宣言を受け、エネルギー基本計画において、初めて電源構成の1%程度を水素・アンモニアとすることを目指すこととした。
- 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。

水素等を巡るこれまでの流れ



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実現

2030年（30円/Nm³ * ） → 2050年（20円/Nm³以下）

（334円/kg） （222円/kg）

第6次エネルギー基本計画での水素・アンモニアの位置づけ

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。

※ 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

2023年11月のLNG価格とのパリティ：21.6円/Nm³-H₂

2022年平均LNG価格とのパリティ：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

(参考) 水素に対する各国の支援と規制・制度例

主な支援制度例		主な規制制度等例	
	155円/\$、194円/£、167円/€ 外国為替公示相場を元に換算(2024/5/9時点仲値)		
	超党派インフラ法 水素ハブ7か所選定 等 IRA 国内水素製造への税額控除	5年間で95億ドル (約1兆4,725億円) 国内水素製造に対し、 最大3ドル/kg税額控除	・燃料供給事業者に炭素集約度を低下させる規制 (カリフォルニア、オレゴン、ワシントン; Low Carbon Fuel Standard) ・2036年以降、中大型トラックはゼロエミッション車のみ販売 (カリフォルニア) ・IRAのグリーン水素要件パブコメ中
	値差支援 (CfD) 23年12月 第一次対象案件11件 選定 ※12/14~4/19 第二次募集 設備投資等支援 第一次案件選定。後続案件選定中	15年間総額20億ポンド (約3,880億円) の値差支援及び ネットゼロ水素ファンドから固定費支援 9千万ポンド (約175億円) 総額2.4億ポンド (約466億円)	・UK-ETS (排出量取引。無償枠廃止可能性) ・将来的にガス事業者から水素賦課金徴収 ・英国版炭素国境調整メカニズム導入予定 (2027年)
	水素銀行 ※グリーン水素生産への投資とその普及を目指す政策構想 (EU域内製造) 24年4月 初回7件選定 ※24年内に第二回入札予定。	EU域内の水素製造を10年間支援 ・初回入札に7.2億ユーロ (約1,202億円) ・第2回入札に22億ユーロを予定 (約3,674億円)	・再エネ水素に使用される発電に追加性を要求 ・鉄等のEU-ETS (排出量取引) の無償枠を2026年~2034年に段階的廃止 ・産業分野で使用される水素の再エネ水素比率を義務化 (2030年42%、2035年60%)
	H2Global ※グリーン水素の国外生産と輸入を推し進めるプロジェクト 初回入札中 (うち購入のみ) 24年春頃選定予定 気候保護契約 (CCfD) ※工場の脱炭素化の取組に係る追加費用を補助する需要家支援制度 24年3月~7月初回入札	輸入水素等を10年間固定価格買取 ・初回入札 (購入及び売却の差額補填) に9億ユーロ (約1,503億円) ・今後、約58億ユーロ (約9,686億円) を調達見込 初回入札に40億ユーロ (約6,680億円) ※水素利用以外の脱炭素化取組費用を含んだ総額	・石炭火力の遅くとも2038年までの段階的廃止 ・新設・大規模改修の火力発電は「水素レディ」化の義務づけを検討中
	水素法 水素発電 入札市場 上半期・下半期1度ずつ実施	水素関連事業者を指定 研究開発や税額控除を検討	・「水素法」制定 (2022年12月) － 水電解装置等の保安措置 － 水素発電入札実施 － グリーン水素発電市場開設予定

水素基本戦略を改定し、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。

- ①2030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） ②2030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術を開発・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
- 革新技术（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 ～

需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
- 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

Energy Security : 国内製造、供給源の多角化
Economic Efficiency : 経済的な自立化見通し
Environment : CO2削減度合いに応じた評価

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）

脱炭素成長型経済構造への円滑な移行のための 低炭素水素等の供給及び利用の促進に関する法律【水素社会推進法】の概要

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。**

(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**連名となった共同計画**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) 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**。

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。

水素等のサプライチェーン構築支援制度

- カーボンニュートラルに向けては、再エネ等の電気に加え、**熱需要の脱炭素化のため水素等が必要**。**国内外での水素等供給体制の構築に向け、化石原燃料との価格差に着目した支援を実施**。
- 当面の間、国内の水素等製造は小規模かつ輸入水素よりも高いが、安価な余剰再エネを用いれば、調整力として更なる再エネ導入拡大に資する面もあるため、**エネルギー安全保障の観点から、将来的に十分な価格低減と競争力を有する見込みのある国内事業を最大限支援する**。
- 加えて、鉄、化学、モビリティといった転換困難な分野・用途への拡がりを考えれば、**国内で製造可能な水素等の供給量では賄えない需要**が将来的に想定される。既に権益獲得競争が各国で起こり始めていることも踏まえれば、**国産技術等**を活用して製造され、**かつ大量に供給が可能な水素等の輸入についても支援する必要がある**。

評価項目

▷ 政策的重要性

「エネルギー政策」(S+3E)

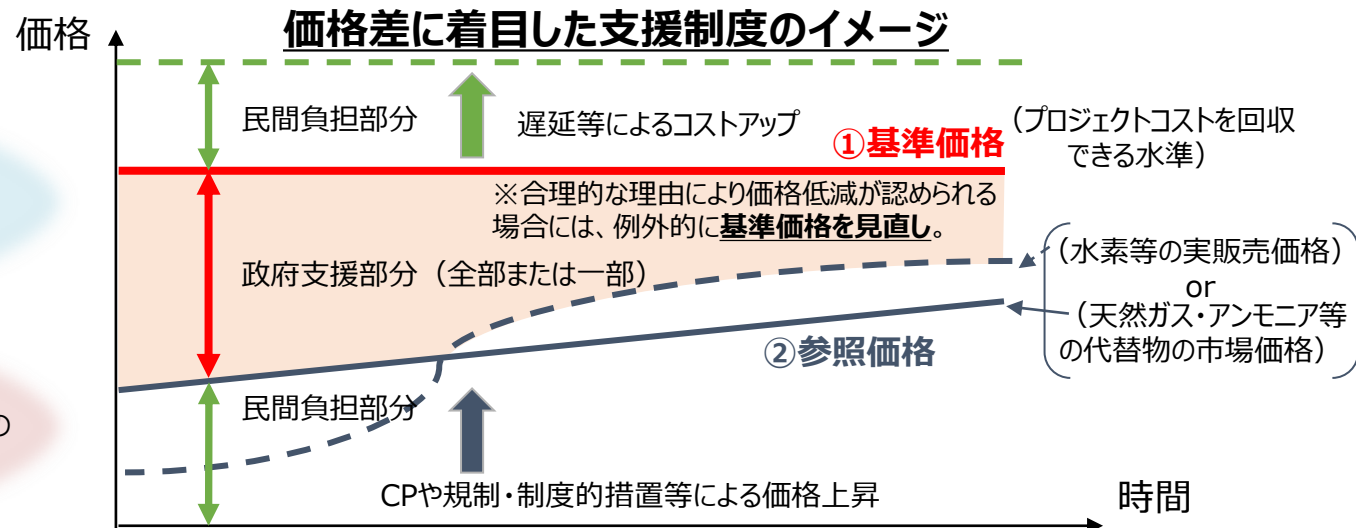
－ 安全性、安定供給、環境性、経済性

「GX政策」(脱炭素と経済成長の両立)

－ 産業競争力強化・経済成長、排出削減

▷ 事業完遂見込み

事業計画の確度の高さ、国と企業のリスク分担の整理に基づく計画の妥当性



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**。

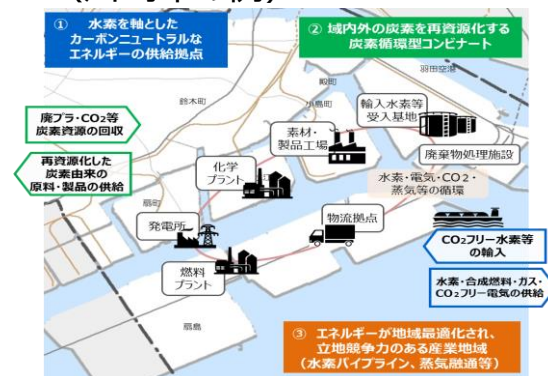
製造

輸送・貯蔵

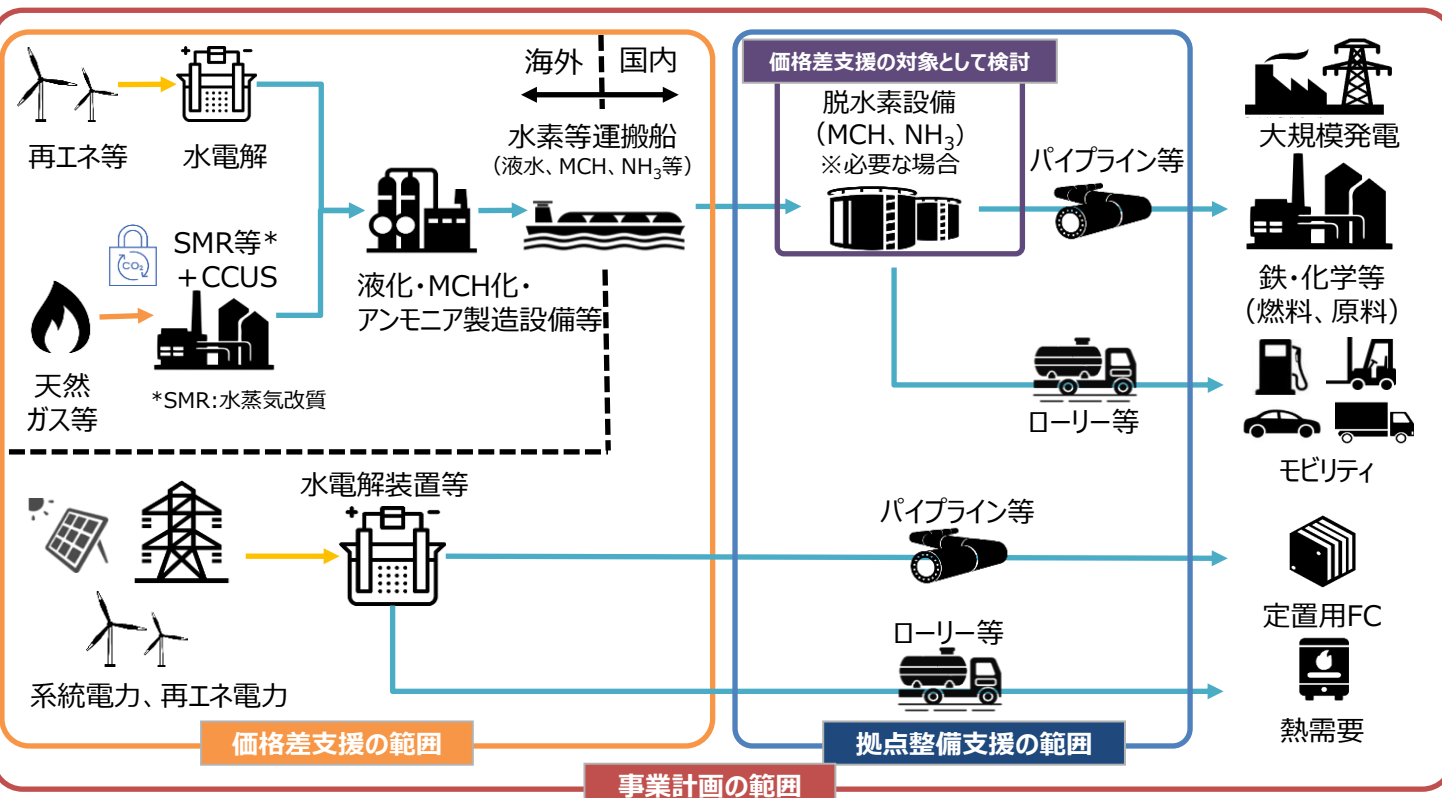
利用

【水素等の潜在的需要地のイメージ】

(川崎市の例)

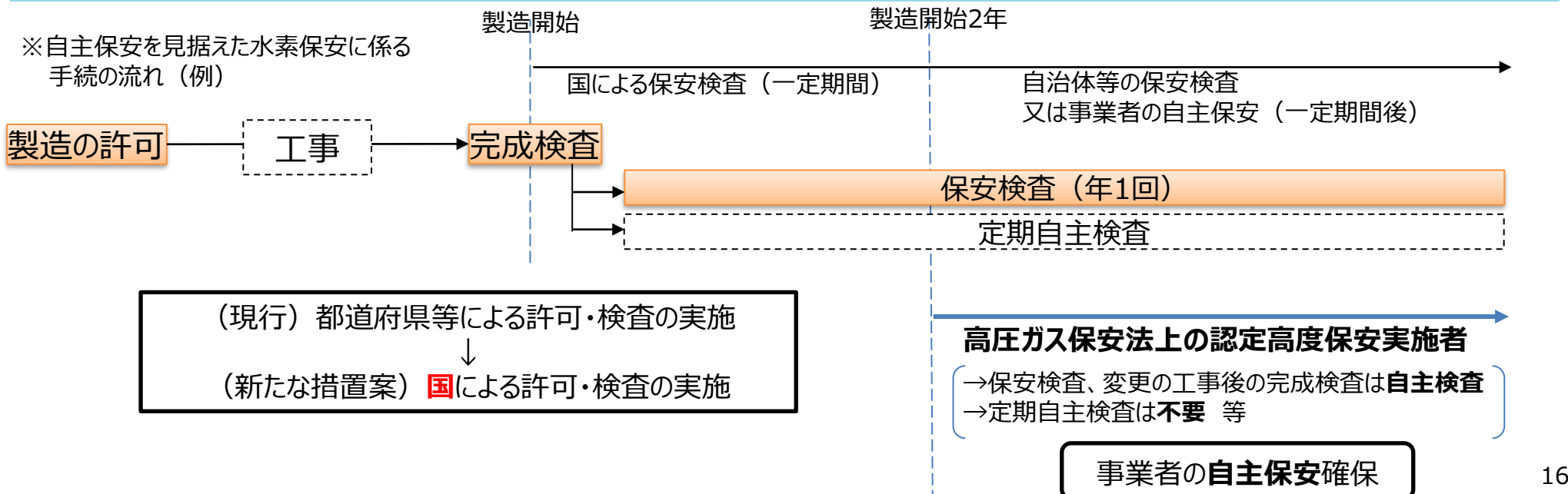


(碧南の例)



水素等の保安における新たな措置

- 高圧ガス保安法に基づく製造の許可、各種検査（完成検査・保安検査等）は、国が定める技術基準に基づいて都道府県等が実施している。
- 低炭素水素等の大規模供給・利用については前例のないものであり、製造の許可・その後の完成検査、製造等の開始から一定の期間の保安検査等について、国が自ら全般的に実施することが事業の迅速化にとって有効である。その中で、国は、より合理的・適正な技術基準の適用を図り、安全を確保することが求められる。
- その際、事業者による自主保安（事業者によるリスクに応じた柔軟で高度な保安）を確保するため、国が保安検査等を行う一定の期間を経過した後は、事業者が高圧ガス保安法上の認定高度保安実施者に移行することが考えられる。また、国が許可・検査を行う際や、事業者が保安管理を行う中で、必要に応じて、技術的知見を有する第三者機関を活用することが重要である。



1. グリーントランスフォーメーション（GX）
2. 水素等をめぐる政策の動き
- 3. 水素等サプライチェーンの強みと今後の拡大**
4. 我が国で検討が進むプロジェクトの状況

水素等サプライチェーンの拡大と強み

- 各国で国内産業育成が加速（※）する中、水素等を“つくる”水電解装置や膜、“はこぶ”輸送船や貯蔵設備、“つかう”自動車や発電機など、日本が技術的強みを有する分野での国際競争力の維持・強化を目指す。
（※）米国IRA、欧州の水素銀行等）
- GXサプライチェーン予算において、今年度より**ギガスケールの量産化を後押し**。価格差に着目した支援等の水素等サプライチェーンの形成に当たっては、**我が国の先端技術を用いる等の強靱化を図る。**

つくる



はこぶ（ためる）



つかう



要素技術 の例	・水電解装置 ・電解膜等の部素材 ・アンモニア合成技術	・海上輸送技術 （液化水素、MCH等）	・燃料電池技術（FCV） ・水素・アンモニア発電技術
主な プレイヤー	【水電解装置】 旭化成、トヨタ、東芝ESS、 日立造船、東レ ThyssenKrupp（独） Siemens Energy（独）等	【液化水素船】 川崎重工 韓国造船海洋（韓） GTT（仏）等	【発電】三菱重工、IHI、Siemens（独） 【燃料電池】トヨタ、ホンダ、 現代自動車（韓）等
日本の 立ち位置	水電解装置の安全安定稼働や 部材の革新的な技術開発に強み	世界初の液化水素運搬船による 日本への大規模海上輸送を完了	燃料電池において、世界に先駆けて 研究開発を進め、特許数も世界一
具体的な 動き	・ 海外企業が、他社より優れた 日本製膜の採用に向けて 共同研究実施	・ 欧州や韓国企業も追い上げを 見せる中、水素輸送の要素技 術は日本が牽引	・ 国内企業が、国外大規模水素発電 プロジェクトにて発電設備を受注 ・ FCVトラックの商用化がスタート

水素・アンモニアの製造技術

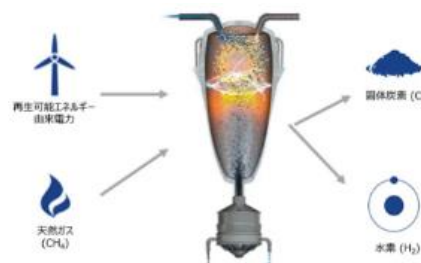
- 水素は燃やしても二酸化炭素を排出しない燃料であり、CN実現を目指すための有力な手段。様々な手法で製造が可能。
- 他方、水素の製造過程で二酸化炭素の排出を抑えている低炭素水素に注目が集まっており、特に、再エネ由来の電力を活用した**水電解装置による水素製造は世界的にも取組が加速**しており、**大規模なプロジェクトが多く発表**されている。
- また、アンモニアの合成についても低炭素でかつ安価な製造方法を模索するため、**ハーバーボッシュ法に寄らない新技術の開発に取り組んでいる**。

主な水素製造手法（例）



水電解装置

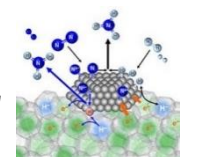
熱分解装置（ターコイズ水素）



アンモニア製造(GI基金事業)

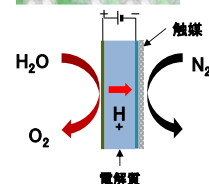
アンモニア合成技術

ブルーアンモニア合成コストの低減を目指し、ハーバーボッシュ法よりも**低温・低圧で合成可能な技術**を開発中。



グリーンアンモニア合成

グリーンアンモニアのコスト削減を目指し、**水素を経由しない製造方法**を開発。



世界のFID済み大規模水素等製造プロジェクト例

【サウジアラビア】

NEOM

最大容量：2 GW

試運転開始：2026年度

水電解装置方式：アルカリ型

【スウェーデン】

H2GS

最大容量：700MW

試運転開始：2025年度

水電解方式：アルカリ型

【オランダ】

Holland Hydrogen

最大容量：200MW

試運転開始：2025年度

水電解装置方式：アルカリ型

【フランス】

Normand'Hy

最大容量：200MW

試運転開始：2025年度

水電解装置方式：PEM型

国際水素サプライチェーン構築に向けた実証

- 液化水素については、①豪州において褐炭から水素を製造、②液化基地で液化水素にし、③日本（神戸）の荷役基地まで輸送する、**世界初の液化水素による水素の大規模海上輸送に成功（2022年2月）**。
- また、メチルシクロヘキサン（MCH）についても、①ブルネイにおいて天然ガスから水素を製造、②水素化プラントでMCHに変換し、③日本（川崎）の脱水素プラントで水素に変換する、**世界初の国際輸送実証を完了（2020年12月）**。
- いずれのキャリアも、2030年までに**商用大規模サプライチェーン**を構築すべく、船舶や貯蔵タンクの大型化（液化水素）※¹、製油所の既存設備等を活用した脱水素技術開発（MCH）※²を進めている。 ※¹ 実施主体：日本水素エネルギー、ENEOS、岩谷産業 ※² 実施主体：ENEOS

日豪サプライチェーン完遂記念式典

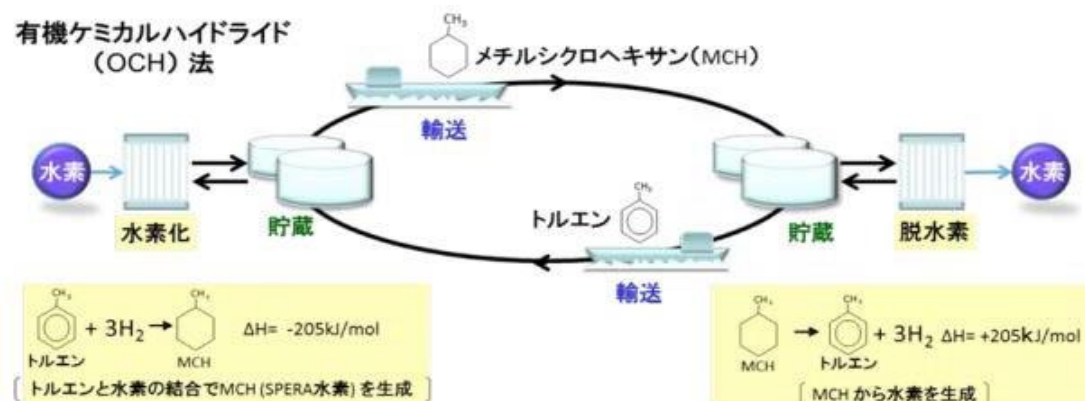


2022年4月9日 官邸ＨＰより



液化水素運搬船
「すいそ ふろんていあ」

MCH（メチルシクロヘキサン）の脱水素化



水素活用分野①：輸送部門

- 乗用車に加えて、燃料電池トラックもGI基金も活用しながら2022年度から走行開始。FC商用車の普及を見据え、水素ステーションも人流・物流を考慮した最適配置、大型化を進める。
- 水素STから、パイプライン等を通じて車両以外の近隣の水素需要に供給する取組を一部企業が開始。今後、水素ステーションは近傍の水素需要への供給拠点としてマルチ化していく可能性。
- 将来、船舶や飛行機などで、水素やアンモニア（燃料電池、エンジン）の活用も期待されている。

FCV・水素ST整備



8,039台普及
(24年1月末時点)



174箇所（整備中含む）
(23年12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）
 - ◆ 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

水素を「つくる」



水素を「つかう」



船舶・航空機など



小型・近距離
→ **燃料電池船**

大型・遠距離
→ **水素ガス燃料船**



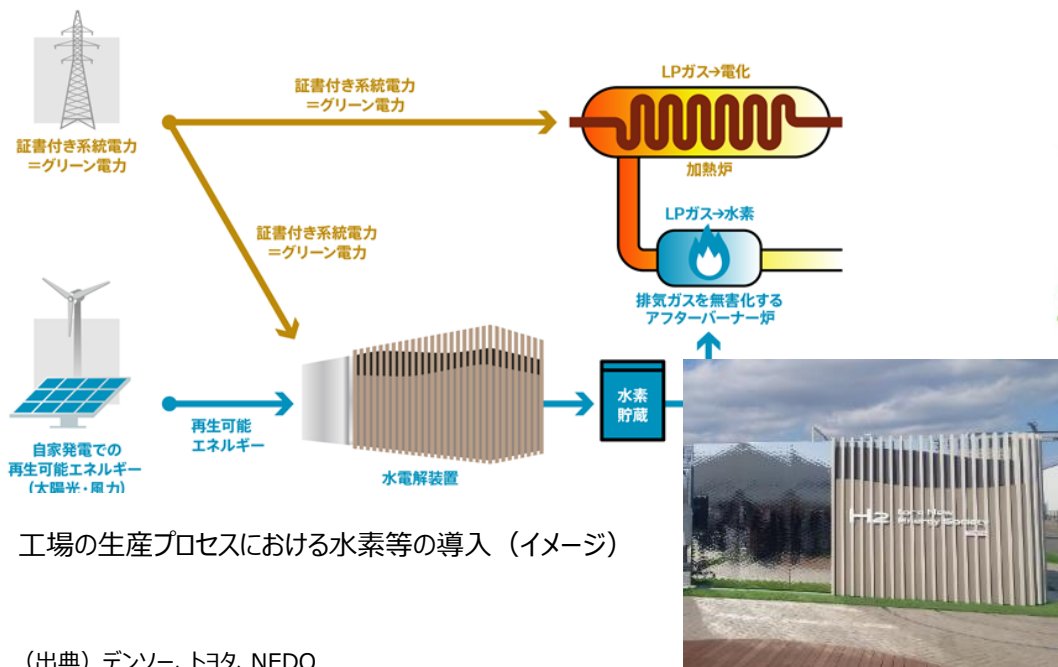
小型・近距離
→ **燃料電池船**

水素活用分野②：産業熱分野（工場熱）

- 製造業においても、サプライチェーン全体でのカーボンニュートラルに取り組むグローバル大企業が出現。そのため、自らの事業戦略だけでなく、こうした企業とビジネスを継続する観点からも、自社工場の早期のCN化は我が国企業にとって喫緊の課題。
- 工場では省エネと電源のゼロエミ化だけではCNは達成出来ず、熱需要や産業車両の脱炭素化のためには水素等を活用する必要に迫られており、一部工場で水電解装置を導入した上で、工場に設置された再エネ等を活用しオンサイトで水素製造を開始している。

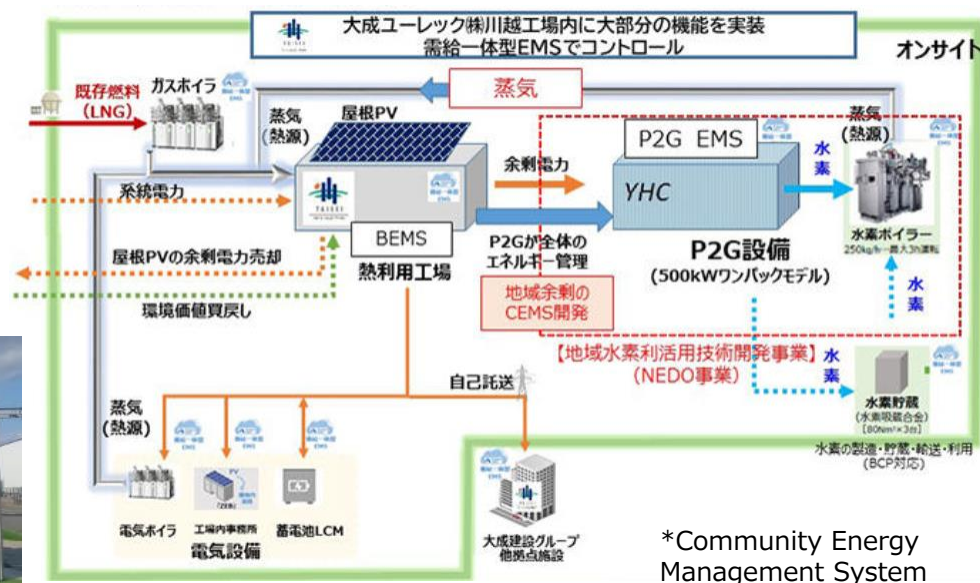
デンソー福島における取組（NEDO交付金事業）

- FCV開発で培った技術や知見を応用し、水電解装置を開発。再エネ等を活用してオンサイトで水素を製造
- 製造ラインのガス炉にて、電気ヒーターと水素バーナーを活用することで、化石燃料を代替
- 備考：同工場はトヨタ系工場のCN化の先駆けとなる見込み



大成ユーレックにおける取組（NEDO交付金事業）

- 工場を一つの地域と見立て、EMS実装した500kW級P2Gシステムが地域全体のエネルギー管理をするCEMS*の役割を担うシステムの開発、実証を実施。
- 発生した水素は水素ボイラーで熱に変換し、コンクリートの養生工程で活用。



水素活用分野②：産業熱分野（鉄）

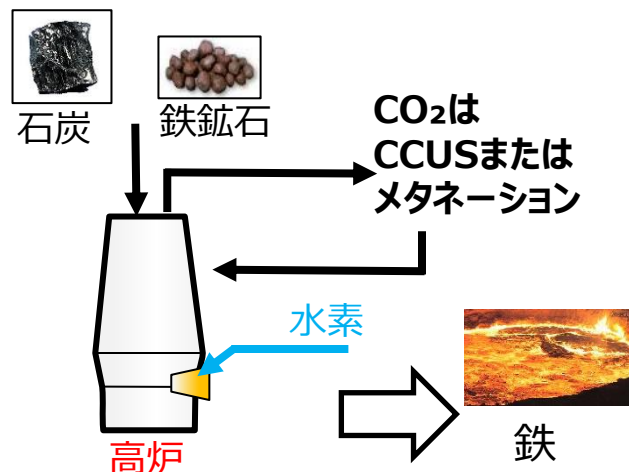
鉄鋼産業の生産プロセス転換

高炉法

運用に高度な技術力を要するが、高品質、経済性を両立させる極めて効率的な生産手段。製造プロセスで必ずCO₂が発生する。

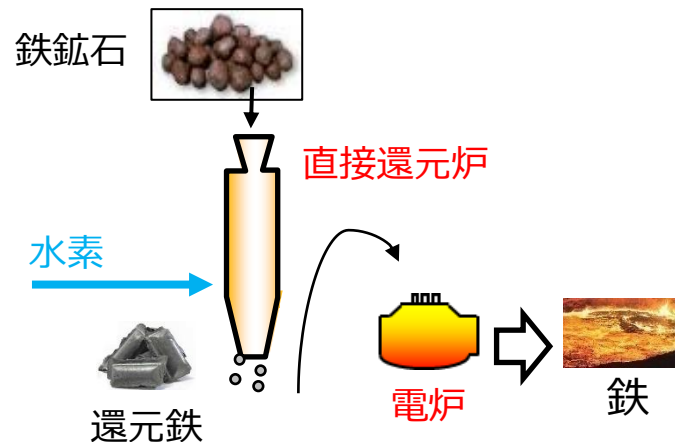


水素還元製鉄・カーボンリサイクル



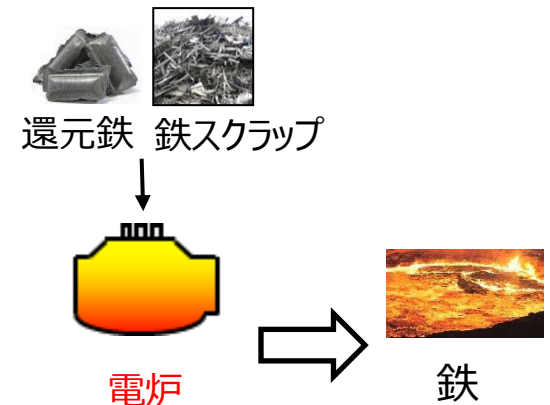
・高炉で使用する石炭の一部を水素、またはメタンに代替することで、製鉄プロセスで発生するCO₂排出量を大幅に抑制。

直接還元製鉄



・石炭を使わずに、水素だけで低品位の鉄鉱石を還元。製造したペレットを電炉で溶解し、鉄鋼を生産。実証に向けて要素技術の研究開発中。

電炉化



・還元鉄および鉄スクラップを電気炉で溶解し、鉄鋼製品を製造。大型化した際の不純物（リン、銅など）除去の技術を開発中。

水素活用分野③：発電（燃料電池）

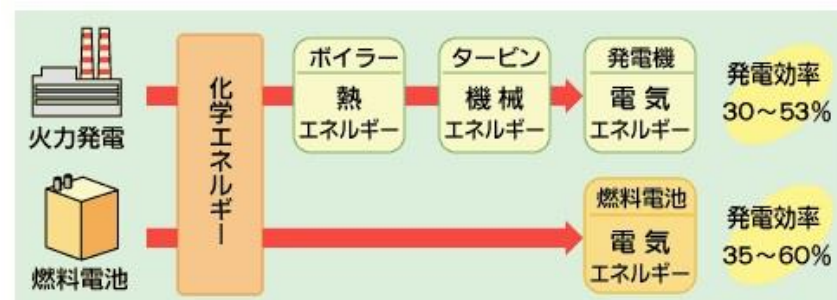
- 燃料電池は主にモビリティと定置用の2つの用途が想定。
- 定置用は高い発電効率及び電熱供給が可能であることによる高い総合エネルギー効率の達成、ガス体を燃料とするため、**エネルギー源の多角化**が図られ、**レジリエンス向上にも資する**。
- 現在では、データセンターや病院、公共施設などの非常用電源としての導入検討や、RE100を達成するためのシステムの一部としての導入が検討されているところ。

企業の取組

純水素型燃料電池を活用した実証施設「H2 KIBOU FIELD」（滋賀県）



定置用燃料電池の発電・総合効率



(R5年度〜R7年度) NEDO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」



(出典) パナソニック、三菱商事、NEDO

水素活用分野③：発電（大型タービン）

- 日本企業は水素発電の分野で技術的に先行。既に、大型タービンで天然ガスより燃えやすい水素を30%混焼する燃焼器を開発し、現在、30%超混焼～専焼を行う燃焼器を開発中。
- この技術的優位性を維持するためにも、実機での実証、及び水素のカーボンフリーの価値を適切に評価することで、水素発電の商用化を達成し、国内外の大規模需要を喚起する。
- また、既に日本企業が米国やオランダなどで、大型水素発電の具体的なプロジェクトに参画しており、更なる海外案件への参画を目指す。
- 加えて、燃焼速度が遅く、NO_xが発生しやすい石炭と類似の性質を持つアンモニアについて、**石炭発電所の脱炭素化を目指して混焼・専焼実証を行っている。**
- アンモニアを専焼する開発中のガスタービンも、**マレーシアの企業などと連携して商用利用を近年中に行っていくことで基本合意等**が行われている。

大型水素発電の開発動向



【燃焼器の開発動向】

- 30%混焼用は開発完了
- 30%超～専焼用は開発中
(2025年完了見込み)



【今後の方針】

- 実機での燃焼性実証
- 水素のカーボンフリーの価値を評価する市場整備

燃焼速度が速い水素は天然ガス、遅いアンモニアは石炭との混焼が想定。（それぞれ専焼発電も開発中。）

海外での案件参画動向

蘭マグナム

出力：44万kW

運転開始：2027年(予定)

備考：当初から専焼発電*を志向

米ユタ州

出力：84万kW

運転開始：2025年

備考：当初は混焼で開始、2045年頃に専焼化することを目指す

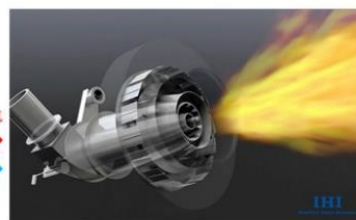
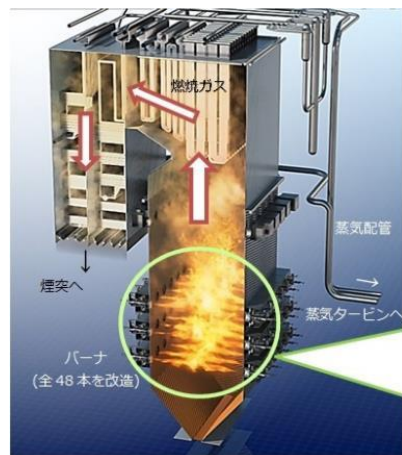
アンモニア活用分野：燃料利用

- アンモニアは水素のキャリアとしても活用することができ、そのまま燃料として利用することもできる。
- また、アンモニアの肥料・原料としてのSCはすでに構築されており、これまでのノウハウを活用してSCを拡大することが可能。
- 海外でもアンモニアへの注目は次第に高まってきており、単なる移行期のための技術ではなく、CNの選択肢となりうる。

アンモニア活用実証（例）

【アンモニア混焼発電実証】

- **我が国独自の技術**として、石炭火力発電のバーナーにアンモニアを20%混焼した際の安定燃焼とNOx排出量の抑制に成功。
- 2021年度から**JERA碧南火力発電所実機（100万kW）で20%混焼の実証試験を実施中（4年間）。**
- 技術としては、実用化の目処が立っている。



アンモニア混焼バーナ概略図
(既存バーナを一部改造することで対応)



【アンモニア燃料内航船・外航船の開発】

体制：日本郵船株式会社
日本シッパード株式会社
株式会社ジャパンエンジンコーポレーション
株式会社IHI原動機
商業運航予定：2028年度頃

【アンモニア専焼ガスタービンの開発】

体制：株式会社IHI
国立大学法人東北大学
国立研究開発法人産業技術総合研究所
商用化予定：2026年度頃*
備考：燃焼時のGHG排出99%超削減達成。
*IHIがGentari Hydrogenとの2026年度上半期
商用運転に向けた基本合意を締結



【ガラス溶解炉でのアンモニアバーナー活用実証】

体制：AGC株式会社
太陽日酸株式会社
国立研究開発法人産業技術総合研究所
国立大学法人東北大学
実証期間：2021年度～2025年度

【参考】アンモニア利用技術に関する技術開発・海外展開の直近の動向

- 中国・韓国では現在、石炭火力発電所において混焼試験が実施されており、中国は出力規模100万kW級、混焼率50%以上での混焼発電を目指すことを明言し、韓国は既存石炭火力発電所の混焼化、将来的にはガスタービンでのアンモニア専焼に向けた開発計画を発表している。
- 東南アジア等の海外市場への展開に向けて、石炭火力発電所へのアンモニア混焼導入に関するMoU締結の動きが活発化。日本企業も参入しているが、韓国が積極的に参入しており、海外展開を狙っていることが窺える。

日・中・韓のアンモニア混焼発電 実証

			
規模	60万kw	実機規模 (推定)	100万kw
混焼率	不明	20%	20%
関連企業	国家能源集团 (CHN ENERGY)	KEPCO等	IHI,JERA等
実施時期	2023年	～2027年	～2025年
備考		・今後30年度までに一部石炭火力発電所で実用化することを計画	・GIにて50%超混焼燃焼器の開発・実証事業実施中(2028年度までに完了予定)

日・韓企業のアジアへの参入事例

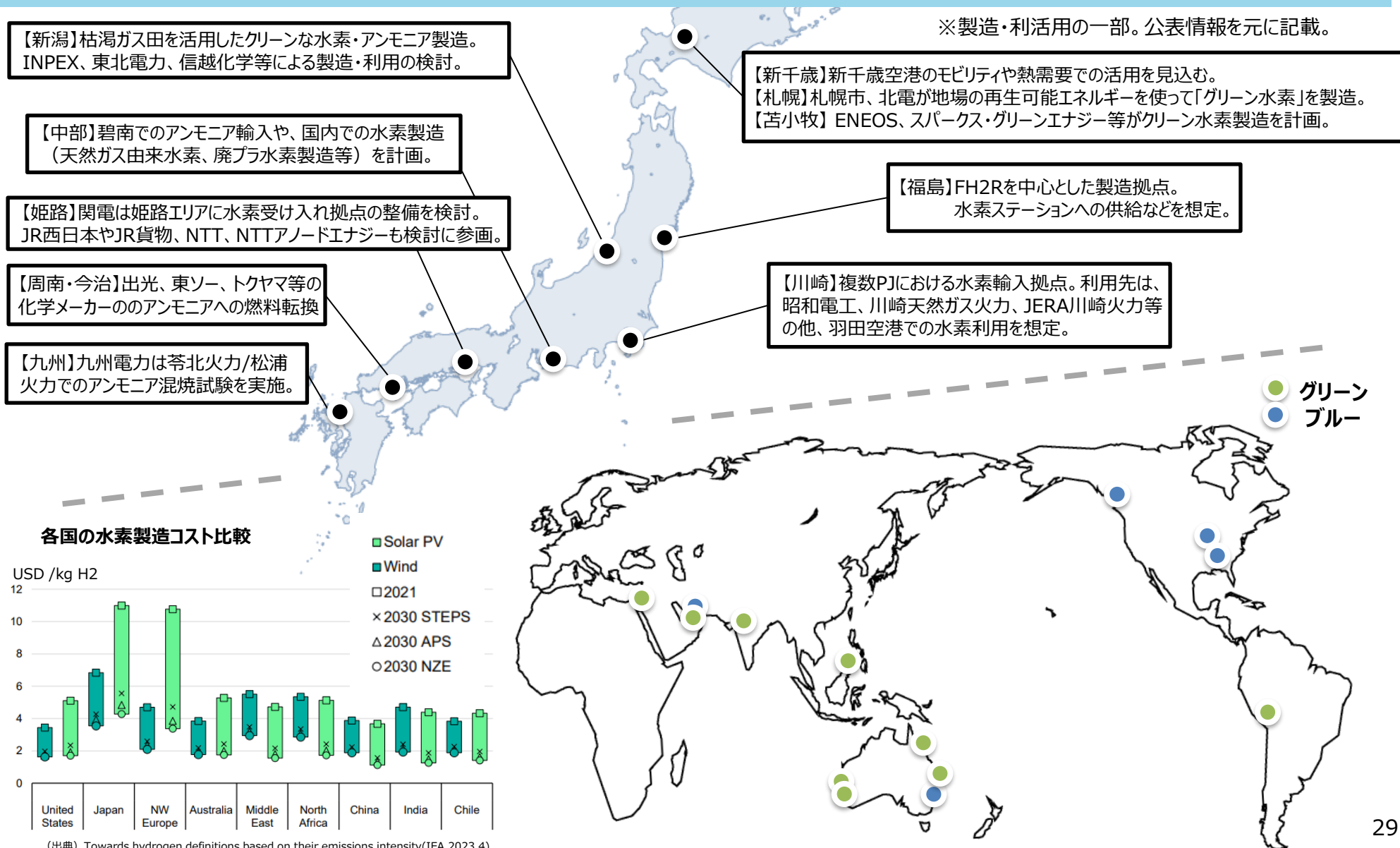
	日本が参入	参入先 インド	目標/実証状況
	 IHI/興和	 Adani Power	ムンドラ石炭火力発電所にて、アンモニア20%混焼、及び専焼への拡大を想定したFSを実施(22年)
両国が参入	 MHI  斗山エナビリティ	 Indonesia Power	スラヤ石炭火力発電所にて、でアンモニア混焼するためのFSを行うMOUを締結(22年) スラヤ石炭火力発電所にて、アンモニア混焼技術を提供するMoUを締結(23年)
韓国が参入	 ・斗山エナビリティ ・韓国電子 ・技術研究院	 ベトナムエネルギー研究院	ベトナムの火力発電所にて、アンモニア混焼技術の導入、発電所の現代化等を行うための協議体を構成(22年)

出典：独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構、中国電器工業協会、合肥総合性国家科学中心能源研究院

1. グリーントランスフォーメーション（GX）
2. 水素等をめぐる政策の動き
3. 水素等サプライチェーンの強みと今後の拡大
4. **我が国で検討が進むプロジェクトの状況**

国内外での水素等製造・利活用の例

- エネルギー安全保障や、再エネの有効活用等を考えれば、国内低炭素水素等を最大限支援。
- 産業等大規模需要向けは、エネルギー安全保障を前提に、相対的に安価かつ日本技術が採用可能なサプライチェーンの組成が必要。
コスト面やプロジェクト熟度からは、当初は米国、豪州が中心か。

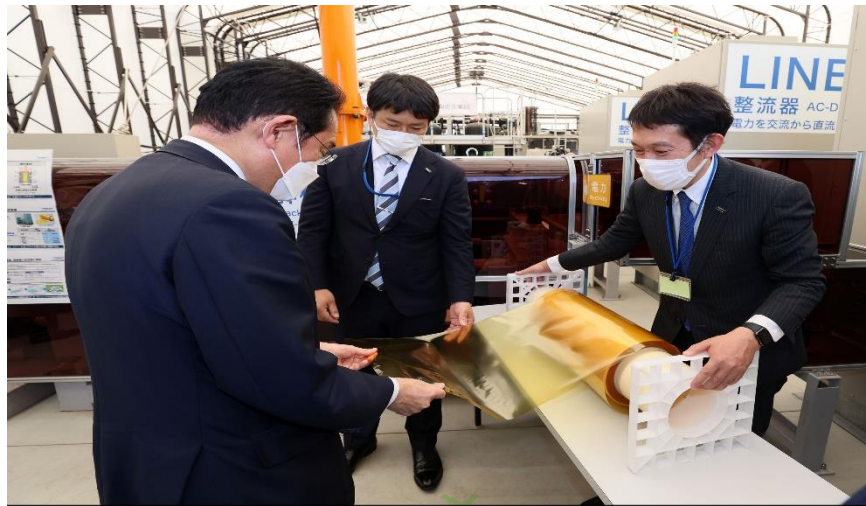


国内での水素の地産地消モデル①（山梨県）

- 水電解装置は、2050年CNの実現に向けて、①再エネの大量導入時に安価な余剰再エネ等を活用（再エネ由来の水素を製造）し、②非電力部門の脱炭素化を進める上での基幹製品。
- 日本の水電解装置が世界市場を獲得できるよう、更なるコスト低減を図るべく、グリーンイノベーション基金等で技術開発・実証を支援するとともに、水電解装置の導入拡大を進めていく。
- 山梨県、東レ、東京電力が出資し、**YHC（Yamanashi Hydrogen Company）**という**事業会社を設立**。東レが開発した電解質膜を搭載した水電解装置により水素を製造し、近隣の半導体工場やスーパーマーケット、バルブ工場等に水素を供給。

水電解装置に関する技術開発例（GI基金）

- 参画企業：山梨県企業局、東京電力、東レ、日立造船、シーメンス、三浦工業、加地テック、ニチコン
- **大型化やモジュール化**を進めることで、**2030年に欧州等と遜色ないコスト水準**を目指す。
- 2024年度末に、山梨県北杜市内のサントリー白州工場に国内最大16MW級の水電解装置を導入予定。



東レの電解膜を視察する岸田総理（R4.5.28）

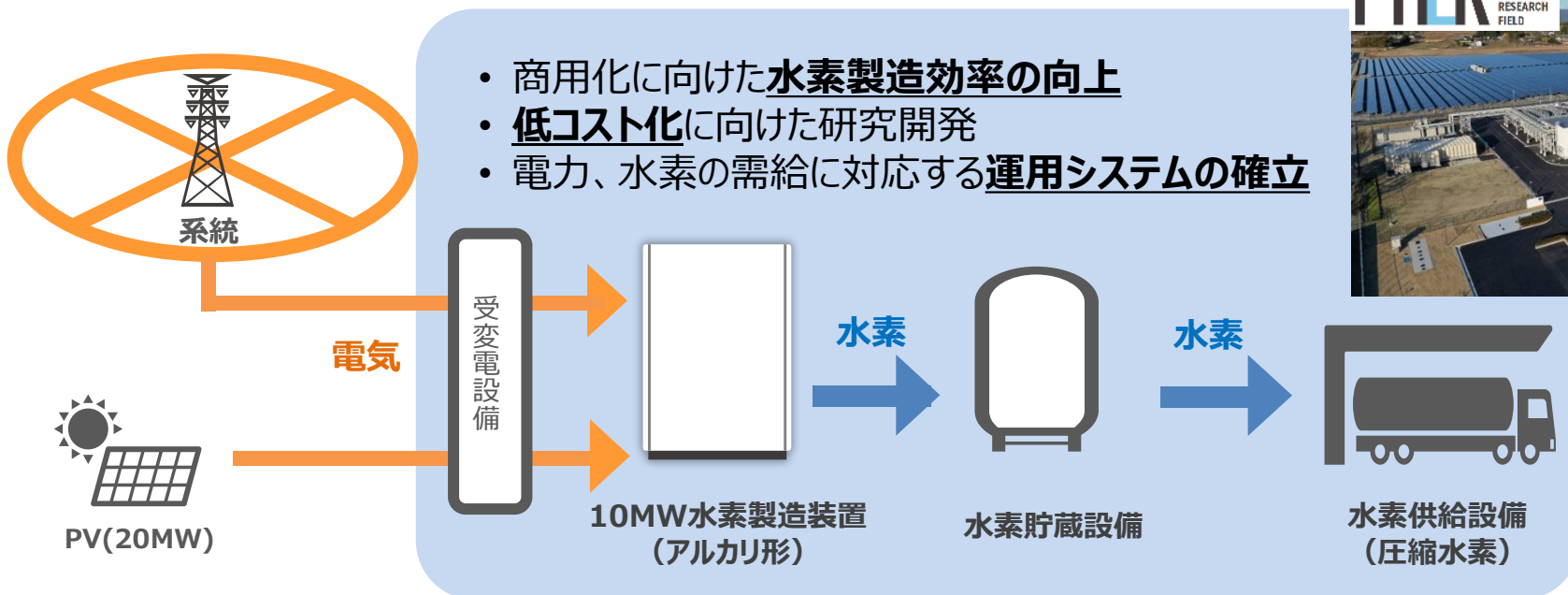


山梨県米倉山の水素製造地 全景 30

国内での水素の地産地消モデル②（福島県）

- 世界有数の水電解装置（10MW）を備えた「福島水素エネルギー研究フィールド」が、2020年3月に開所し、水素の製造・出荷に着手。太陽光発電(20MW)で水を電気分解して水素を製造(年間約200トン)。
- 将来的な水電解技術の商用化の実現に向けて、調整力提供に必要な容量・応答性能の確保、再エネ変動入力に対する耐久性確保等の技術実証を行う。
- 製造した水素は、水素利活用による工場の脱炭素化実証や燃料電池小型トラックの実証等に活用。また、「道の駅なみえ」等に設置された燃料電池や、福島県内の水素ステーションにも水素を供給し、県内の水素利活用の推進に貢献。

福島県浪江町での大規模水素製造実証プロジェクト



ご静聴ありがとうございました