

# 水素社会の実現に向けた戦略と課題

2018年7月18日

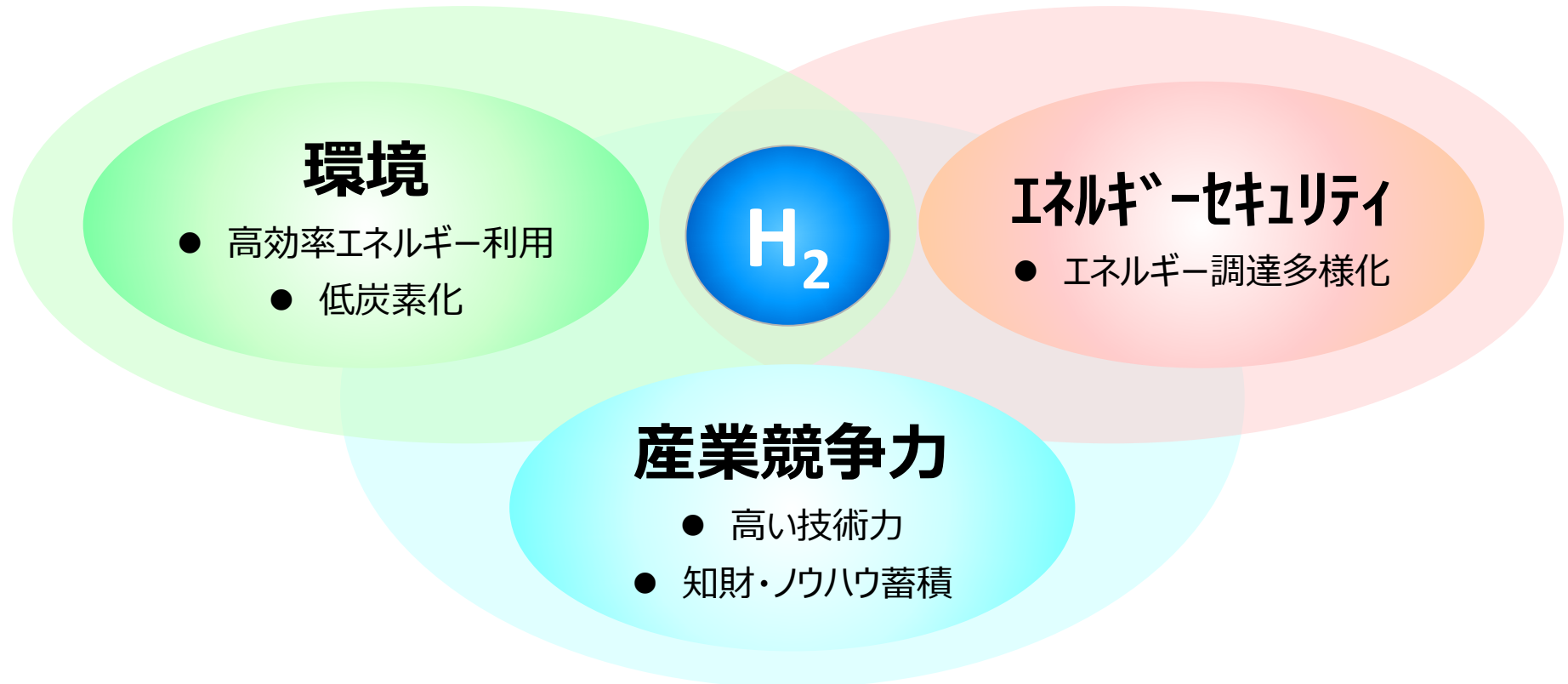
中国経済産業局

資源エネルギー環境部 新エネルギー対策室

# 水素エネルギー利活用の意義

- 環境とエネルギーセキュリティを同時に解決する水素は、日本にとって究極のエネルギーとなり得る。
- 2030年頃までに大規模なグローバルサプライチェーンを構築するとともに、水素製造段階においてもCCSと組み合わせる等によりトータルでCO2フリー化を進め、2050年CO<sub>2</sub>80%削減に貢献。
- さらに、日本の燃料電池分野の特許出願件数は世界一位であり、産業競争力強化にも資する。

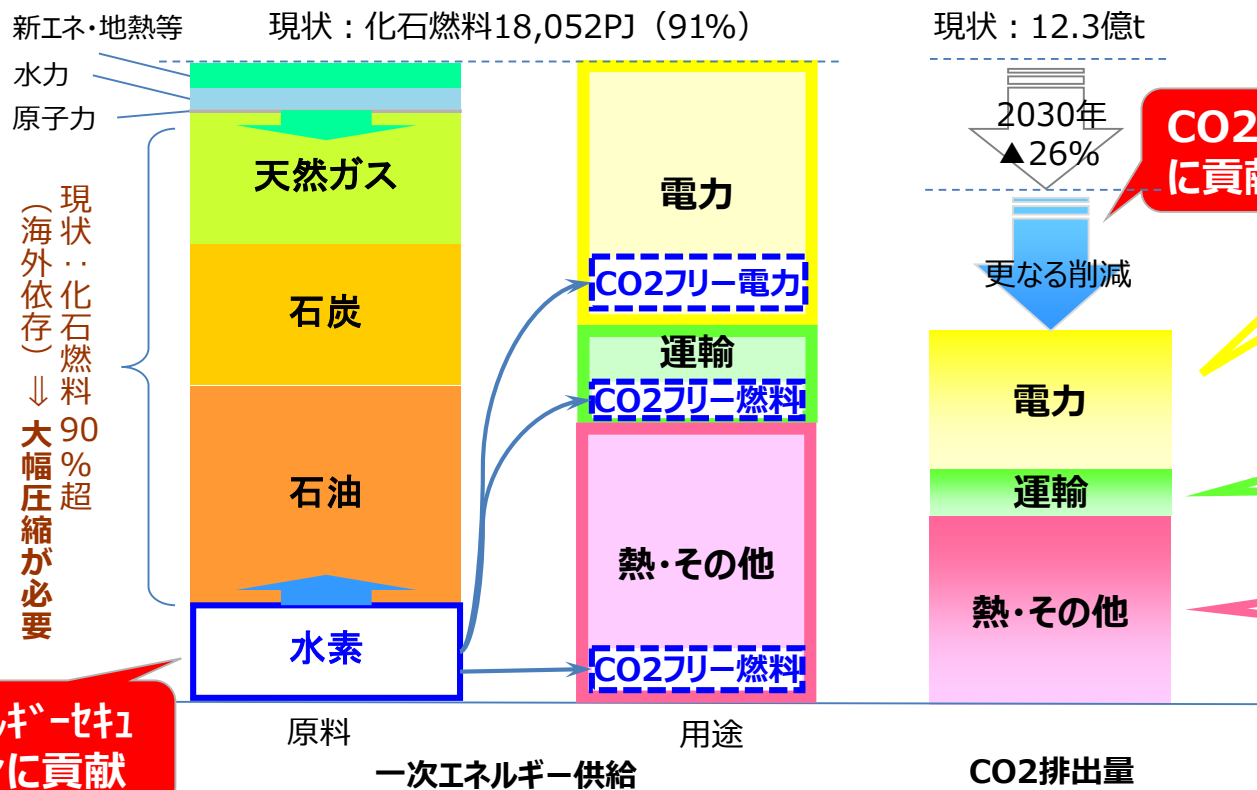
## 水素エネルギー利活用の3つの視点



# エネルギー政策上の水素利用の位置づけ

- 水素エネルギー利用は、90%以上の一次エネルギーを海外化石燃料に依存する日本のエネルギー供給構造を多様化させ、大幅な低炭素化を実現するポテンシャルを有する手段。
- ✓ 化石燃料を水素に代替することによるエネルギー源の多様化・エネルギーセキュリティの向上
- ✓ 水素発電やFCV、産業分野での水素利用（熱、プロセス）によるエネルギー利用の低炭素化

## 水素による一次エネルギー供給構造変革とCO2排出削減



## 水素利用の方向性

- 水素発電による火力電源の低炭素化
- 再エネ大量導入に必要な変動吸収・電力貯蔵
- 運輸部門のCO2排出量の大半(85%)を占める乗用車・貨物車の低炭素化
- 産業分野等での熱利用・プロセスの低炭素化（鉄鋼、石油精製等）

## 【参考】第2回再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議（12/26）



### 総理発言

「水素エネルギーは、イノベーションによってエネルギー安全保障と温暖化問題を解決する切り札となるものです。本日決定した基本戦略は、**水素を新たなエネルギーの選択肢として、日本が世界の脱炭素化をリードしていくための、言わば道しるべであります。**

基本戦略に掲げた施策を速やかに実行に移してください。その先駆けである福島新エネ社会構想は、**既に動き始めています。浪江町では、この夏から、再生可能エネルギーを利用し、世界最大級CO2排出ゼロの水素製造プロジェクトが始まりました。2020年には、このクリーンな福島産の水素を東京オリンピック・パラリンピックに活用することで、復興五輪として、新しい福島のリスタートの姿を世界に発信していきます。**

**日本が世界をリードして水素社会を実現する。**その決意の下に、**世耕大臣を始め、関係大臣は、基本戦略に沿って政府一丸となって取り組んでください。」**

【出典】首相官邸HP

**水素利用を戦略的に進めるために  
～ 水素基本戦略の策定 ～**

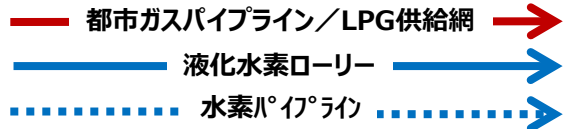
# 水素社会の全体像

- 足元では燃料電池自動車（FCV）、エネファーム等燃料電池を通じた水素利活用を拡大。
- 中長期的には、水素発電や国際的なサプライチェーンの構築等に向け取組を推進。

## 製造

## 輸送・供給（サプライチェーン）

## 利用



約2500台普及  
2020年4万台

### 燃料電池車 (FCV・FCバス等)



2017年3月  
東京で運行開始（5台）  
2020年100台

運輸分野

エネファーム  
24万台以上普及

2017年～  
業務・産業用燃料電池の市場投入

### 燃料電池コージェネ (エネファーム等)



発電分野

### 水素発電 (CO2フリー火力電源)



2018年春  
神戸で水素コージェネによる熱電併給

### 産業分野での活用 (Power-to-X)

その他

### 国内化石燃料

都市ガス  
LPガス  
副生水素

改質

今後

### 海外未利用エネルギー

褐炭

ガス化

CCS

副生水素

海外再エネ

水電解

### 再生可能エネルギー

太陽光

風力

水電解

※エネルギー貯蔵手段としても  
水素を活用（再エネ変動吸収）

2017年度内  
全国で100箇所整備  
規制改革の推進  
2020年160箇所  
2025年320箇所



### 水素ステーション

2020年  
日豪・日ブルネイ間の水素サブ  
サプライチェーン構築実証完了

### 大規模水素海上輸送網



出典：川崎重工業

2020年  
再エネを用いた大規模水素製造  
実証／五輪の際の活用目指す  
（福島新エネ社会構想）



# 水素基本戦略（2017年12月26日：関係閣僚会議決定）のポイント

- 2050年を視野に入れたビジョン + 2030年までの行動計画
- 水素を再エネと並ぶ新たなエネルギーの選択肢として提示
  - ⇒ 世界最先端を行く日本の水素技術で世界のカーボンフリー化を牽引
- **目標：ガソリンやLNGと同程度のコストの実現**（現在: 100円/Nm<sup>3</sup> ⇒ '30年: 30円/Nm<sup>3</sup> ⇒ **将来: 20円/Nm<sup>3</sup>**）

## <水素の低コスト化のための3条件>

供給と利用の両面での  
取組が必要

【供給側】

① **安くつくる**（= 海外褐炭、余剰再エネなどの活用）

② 大量に製造・輸送するための**サプライチェーンの構築**

【利用側】

… ③ 大量の利用（**自動車** ⇒ **発電** ⇒ 産業）

### ①②供給側の主な取組

#### ○ 安価な原料で水素を大量製造

➢ 褐炭(石炭の1/10以下) や海外再エネ(国内の1/10程度)を活用。

#### ○ 国際的なサプライチェーン構築により大量輸入

➢ 日オーストラリア間/日ブルネイ間の国際水素輸送プロジェクトにより、褐炭水素製造や水素の大量輸送技術の開発を進め、'30年頃の商用化を目指す。

#### ○ 地域の再エネを最大限活用

➢ **福島（浪江町）の水素拠点化**に向け、世界最大級の再エネ水素製造実証を通じて、将来の余剰再エネ活用の先駆けとする。福島産水素は'20年オリパラでも活用。

### ③利用側の主な取組

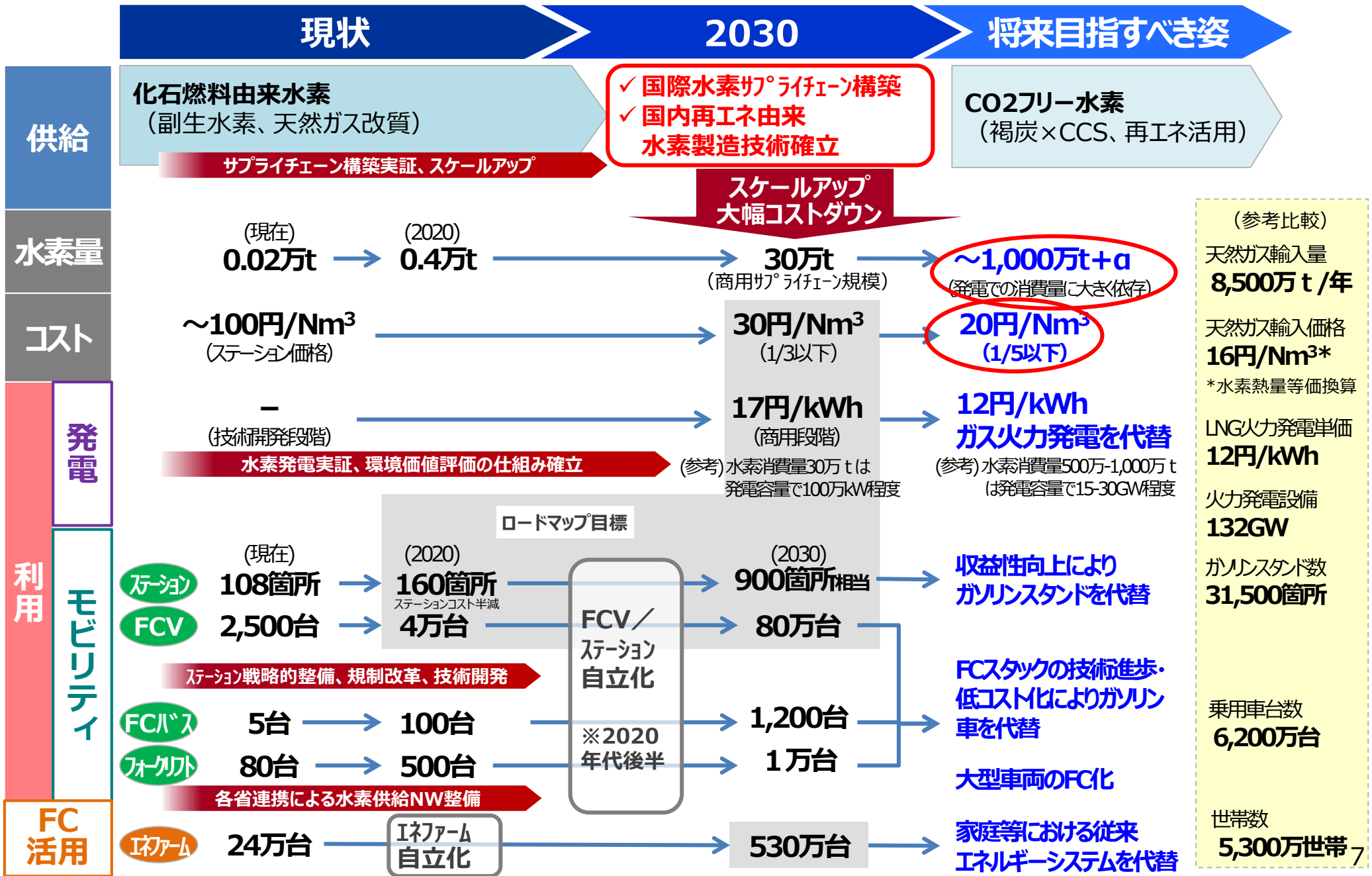
#### ○ FCV/FCバス/水素ステーションの普及加速

- '20年代後半のFCV関連ビジネス自立化に向け、
  - ① **低コスト化技術開発**（ステーションコストを'20年までに半減）、
  - ② **規制改革**（ステーション無人化の実現等）、
  - ③ **ステーションの戦略的整備**（今年春設立の新会社が整備加速）を進める。
- FCVのみならず、バス、フォークリフト、さらには、トラック、船等への用途展開により**水素利用の横展開**。

#### ○ 水素発電の商用化・大量消費

➢ **世界初の水素発電所（神戸）**が年明けから実証運転開始するなど、'30年頃の商用化に向け、実証・技術開発を推進。

# 水素基本戦略のシナリオ





# 水素基本戦略（2017年12月26日：関係閣僚会議決定）（概要）

## 1. 我が国のエネルギー需給を巡る構造的課題

- (1) エネルギーセキュリティ（海外化石燃料依存）／自給率（OECD34か国中2番目に低い水準）
- (2) CO2排出制約（30年度に13年度比26%減を目標。長期的には2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減を目指す。）

## 2. 水素の意義と重要性

- (1) 供給・調達先の多様化による調達・供給リスクの根本的低減
- (2) 電力、運輸、熱・産業プロセスのあらゆる分野の低炭素化
- (3) 3E+Sの観点からの意義
- (4) 世界へ先駆けたイノベーションへの挑戦を通じた国際社会への貢献
- (5) 産業振興・競争力強化
- (6) 諸外国における水素の取組を先導

## 3. 水素社会実現に向けた基本戦略

### (1) 低コストな水素利用の実現：海外未利用エネルギー／再生可能エネルギーの活用

- 2030年頃に**30円/Nm<sup>3</sup>程度**、将来的に既存工場と同等程度（環境価値含む）の**20円/Nm<sup>3</sup>程度**までコストを低減。

### (2) 国際的な水素サプライチェーンの開発

- 2020年後半～30年に**液化水素及び有機液体**のサプライチェーンの商用化や**アモニア**のキャリア活用を目指す。CO2フリー水素を用いた**メタネーション**も検討。

### (4) 電力分野での利用

- 2030年頃の商用化（発電コスト：**17円/kWh**、年間**30万t程度**の水素調達量）。将来的には環境価値も含め、**LNG火力と同等の競争力**（発電コスト：**12円/kWh**、年間**500万～1000万t程度**の水素調達量）を目指す。

### (6) 産業プロセス・熱利用での水素活用の可能性

- 将来的にCO2フリー水素による**産業分野等の低炭素化**を図る。

### (8) 革新的技術活用

- 効率的な水電解などの**水素製造技術**、低コスト・高効率な**工場キャリア**、高信頼性・低コストな**燃料電池**等を開発。

### (10) 国民の理解促進、地域連携

- 国は地方自治体や事業者とも連携しながら、適切に情報発信。

### (3) 国内再生可能エネルギーの導入拡大と地方創生

- a. 国内再生可能エネルギー由来水素の利用拡大  
水電解システムは2020年までに**5万円/kW**を見通す技術確立。**2032年頃に商用化**。将来的に再生可能エネルギー導入に合わせ**輸入水素並にコスト低減**。
- b. 地域資源の活用及び地方創生  
地域資源を活用した低炭素な水素サプライチェーン構築支援。

### (5) モビリティでの利用

- **2020年代後半のステーション自立化**に向け、**規制改革、技術開発、官民一体の戦略的整備**を推進。FCVに加えてFCバス（1200台）、FCフォークリフト（1万台）も2030年目標設定。

### (7) 燃料電池技術活用

- 工場は2020年頃までに低価格を実現し、**自立的普及**を図る。2030年以降、**純水素燃料電池コージェネ**導入拡大。

### (9) 国際展開

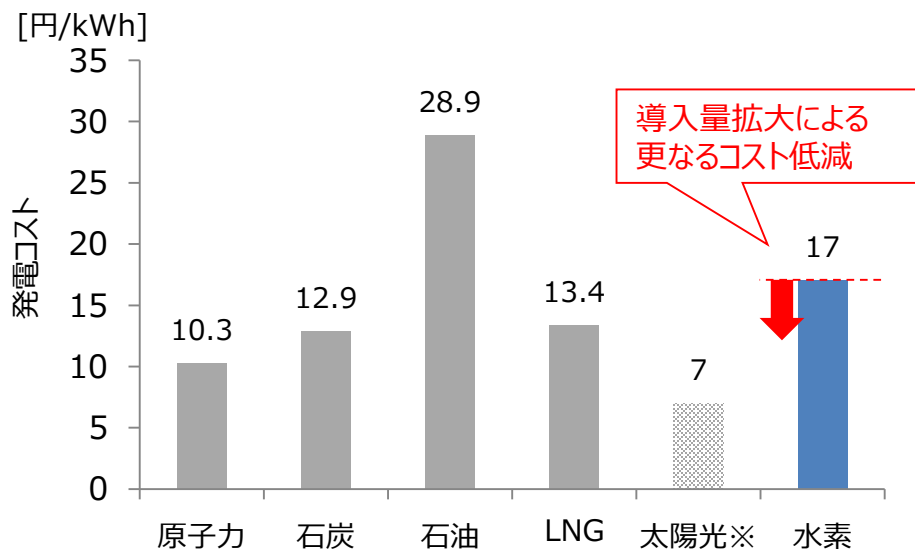
- 国際的な枠組みを活用しつつ、**国際標準化**の取組を主導。技術開発や関係機関との連携を図る。

**水素を安く大量につくる**

# 将来における水素コスト低減

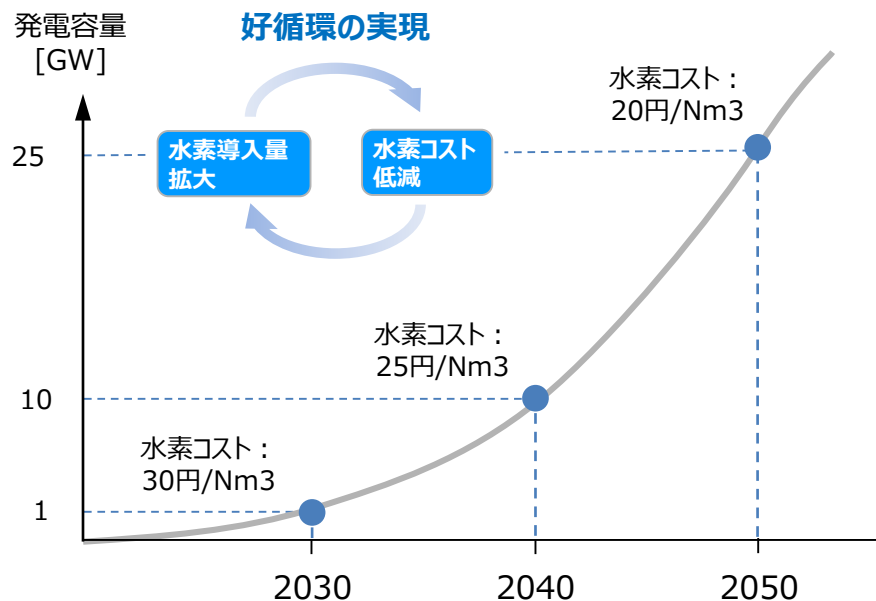
- 導入当初の水素は、天然ガス等の既存のエネルギーと比較して高コストとなることから、**コスト低減が不可欠**（水素燃料電池戦略ロードマップにおける目標は、2020年代後半に**30円/Nm<sup>3</sup>**（発電コストで**17円/kWh**程度））。
- 現状は、国内の水素需要が限られ水素供給にスケールメリットが働きにくいことから、**より水素を大量消費する水素発電を導入することで、水素需要を飛躍的に増加させる**ことが重要。
- 2030年以降は水素サプライチェーンの拡大により更なるコスト低減を図り、**既存のエネルギーとのコスト差を縮小していく**。

## 2030年における発電コスト比較



※太陽光は調整力コスト、供給力コストを含んでいない点に留意が必要。

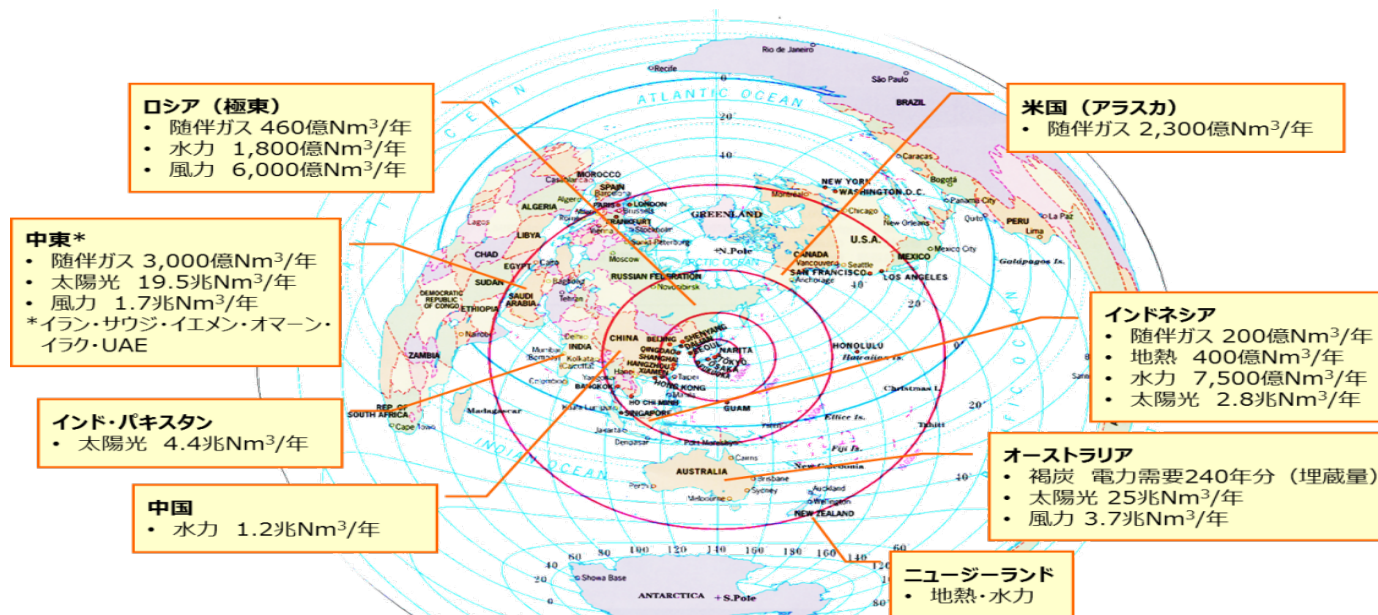
## 水素発電導入量と水素コスト低減のイメージ



# 海外CCS×未利用エネルギー等を活用した水素の大量調達

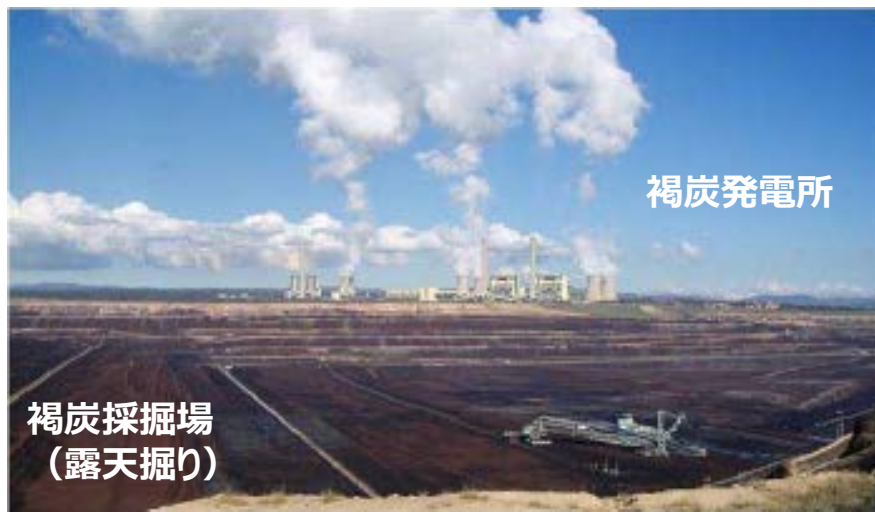
- エネルギーコストを抑制しつつ、エネルギーセキュリティとCO2排出削減に貢献する方策の一つとして、**海外の安価な未利用エネルギーとCCSを組み合わせ、水素として大量調達**することが考えられる。
- 更に、再生可能エネルギーの賦存量の大きい地域等において、将来的に発電コストが十分に低廉化\*すれば、**直接CO2フリー水素を製造することも可能**となる。  
\* 例えば、米国で2019年に稼働する太陽光の最小コストは5.8円/kWh、洋上風力は3.8円/kWh (LCOE、110円/\$) (DOE, 2017)
- こうした海外のCCS適地や安価な未利用エネ・再エネを我が国が活用するためには、水素の「**製造、貯蔵・輸送、利用**」まで一気通貫したサプライチェーンの構築が必要。

## 海外における再生可能・未利用エネルギー賦存量



# 豪州の褐炭賦存状況

- 本プロジェクトの実証地であるオーストラリア・ビクトリア州には、安価に調達可能な資源である褐炭が大量に賦存。

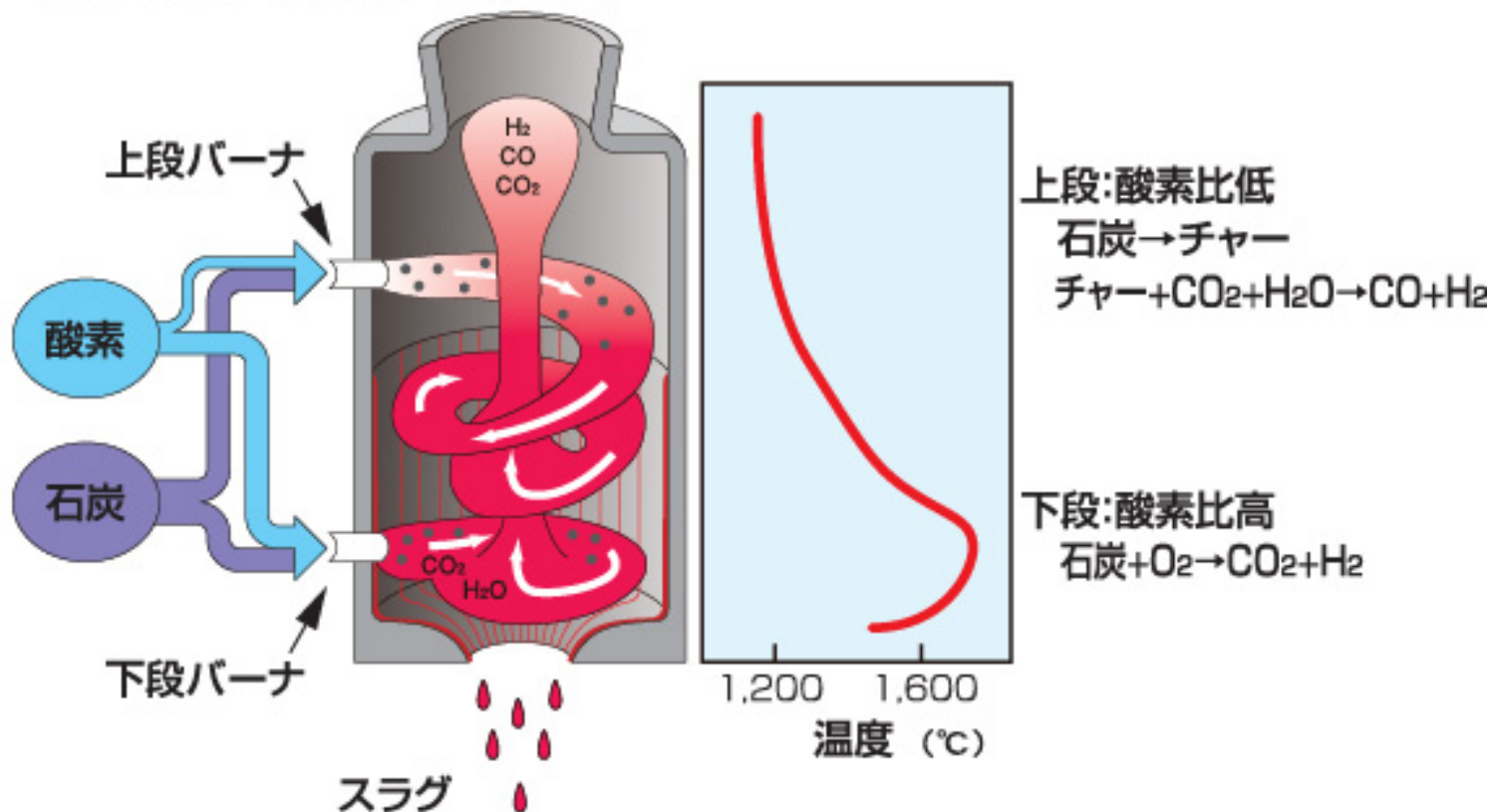


- 褐炭は、水分を多く含有し（水分含有率50～60%）、輸送効率や発電効率が低く、また、乾燥による自然発火の危険性を伴うため、採掘地近傍での火力発電への利用に限定されている。⇒国際取引がなく、**安価な資源**
- 地表から深さ250m以下の層に大量に賦存しており、**日本の総発電量の240年分**に相当する褐炭が埋蔵されているとの試算も。

# 石炭ガス化について

- 石炭（褐炭）を高温条件下において、酸素、水と反応させることで、 $\text{H}_2$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{CO}$ が生じる。
- 発生する $\text{CO}$ は、さらに $\text{H}_2\text{O}$ と反応させることで（シフト反応）、 $\text{H}_2$ と $\text{CO}_2$ になるため、最終的な産物は、 $\text{H}_2$ と $\text{CO}_2$ のみとなる（ $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$ ）。

## ガス化炉内流れ概念図

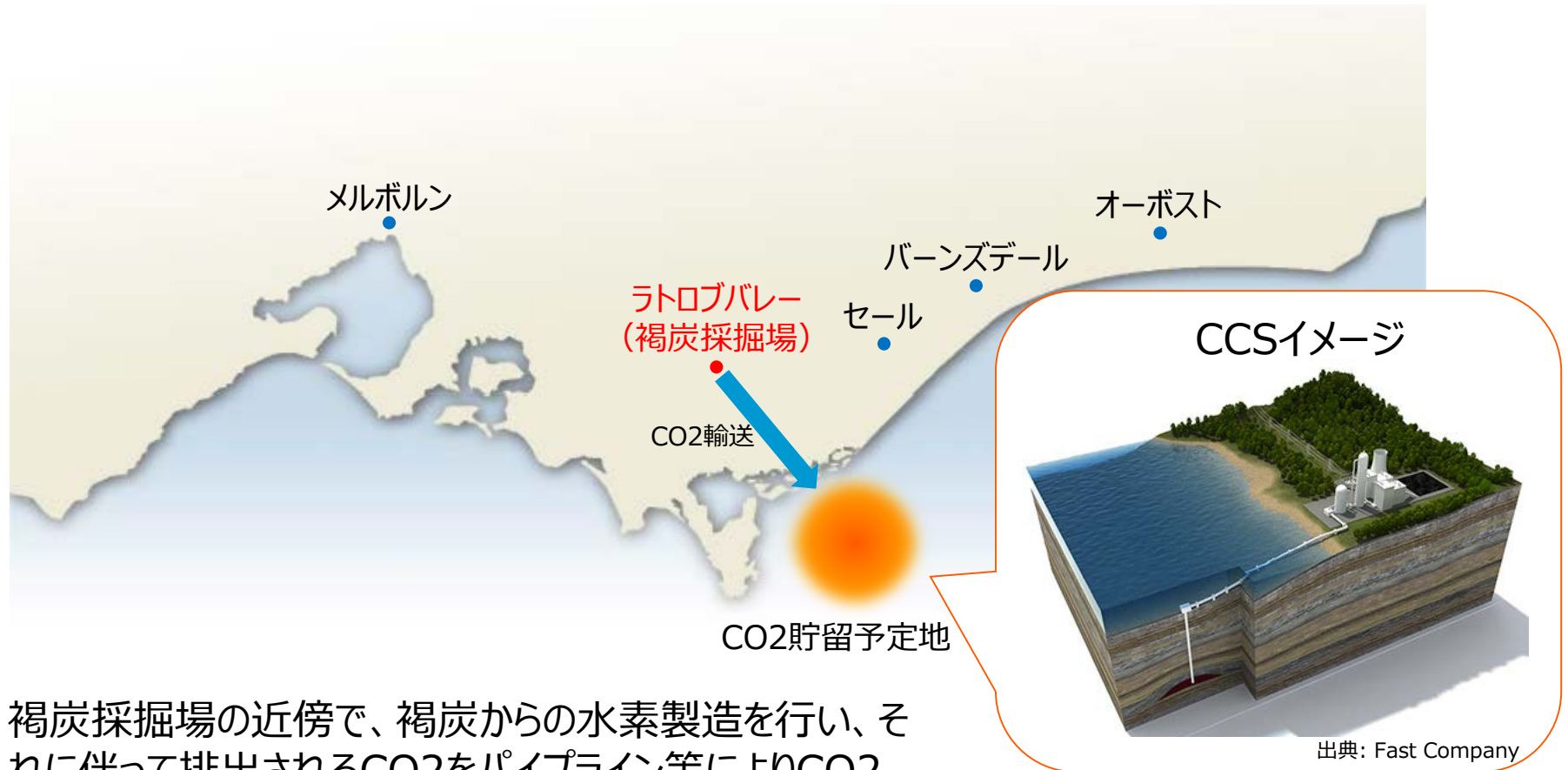


[出典] J-POWER



# CarbonNET Project (豪州政府によるCO2回収・貯留プロジェクト)

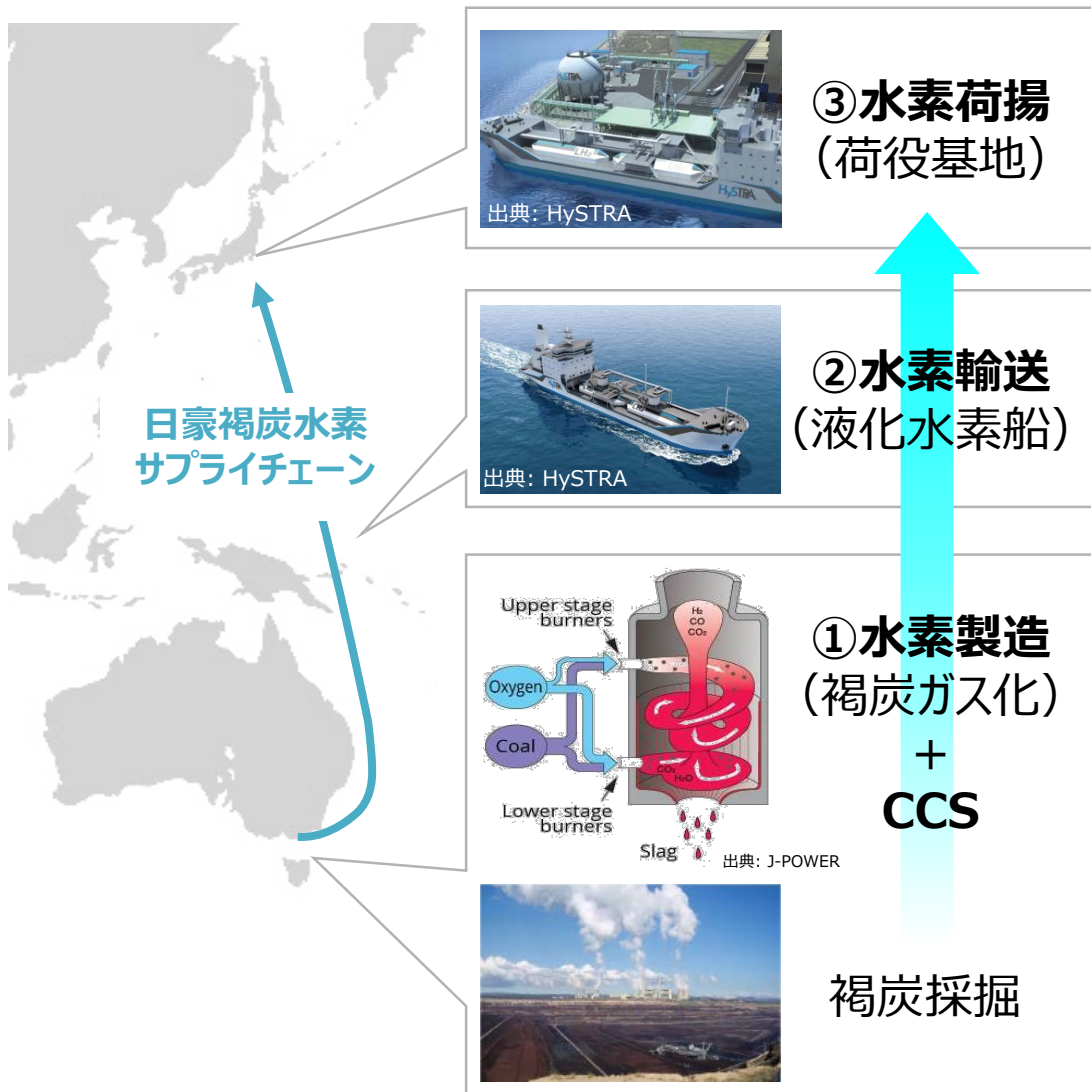
- 褐炭からの水素製造にあたっては、将来的にはオーストラリア連邦政府・ビクトリア州政府が進めるCCS (CO2回収・貯留) プロジェクトの1つである、CarbonNETプロジェクトと連携し、褐炭からの水素製造に伴って発生するCO2を地中に貯留。



- 褐炭採掘場の近傍で、褐炭からの水素製造を行い、それに伴って排出されるCO2をパイプライン等によりCO2貯留地付近へ輸送し、地中に貯留する計画。

# 褐炭水素サプライチェーンプロジェクト

- 豪州の未利用エネルギーである褐炭から水素を製造し、日本に輸送するプロジェクトを実施中。



## プロジェクト概要

- ✓ 2020年度までの6年間のNEDO実証事業。
- ✓ 本プロジェクトでは、サプライチェーンを構成する技術のうち、①褐炭ガス化技術、②液化水素の長距離大量輸送技術、③液化水素荷役技術を実証。
- ✓ 事業主体：<sup>ハイストラ</sup>HySTRA (川崎重工、電源開発、岩谷産業、シェルによる技術研究組合)

## 豪州連邦政府・ビクトリア州政府との関係

- ✓ 本プロジェクトについては、連邦・ビクトリア州両政府の協力の下で実施。
- ✓ CCSについては豪州プロジェクト (CarbonNet) とコラボレーション予定。

**水素を大量に運ぶ**

# 国際水素サプライチェーン構築

## 国際水素サプライチェーン構築

### 日豪褐炭水素SCPJ

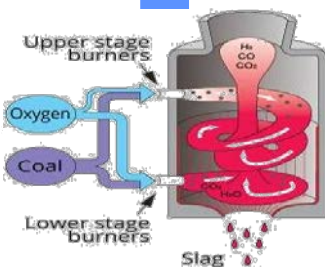
2020～



褐炭+CCS



ガス化  
※IGCC技術利用



液化水素運搬船\*



液水荷役設備\*



\* イメージ

### 日ブルネイ水素SCPJ

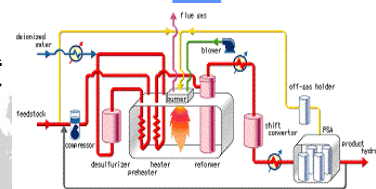
2020～



未利用ガス



水蒸気改質



水素化  
(TOL→MCH)



ケミカル  
タンカー



脱水素\*  
(MCH→TOL)





# 施策の進捗状況（国際サプライチェーン構築）

## 日豪褐炭水素SCPJ 公式発表イベント（2018.4.12）



豪・ターンブル首相らと式典記念の署名を実施



世耕大臣ビデオメッセージの上映

## 日ブルネイ水素SCPJ 地鎮祭（2018.4.21）



式典中に鍬入れを実施



式典集合写真

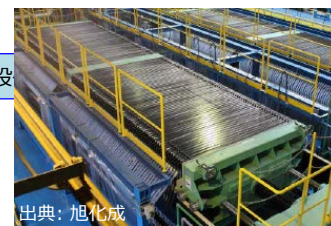
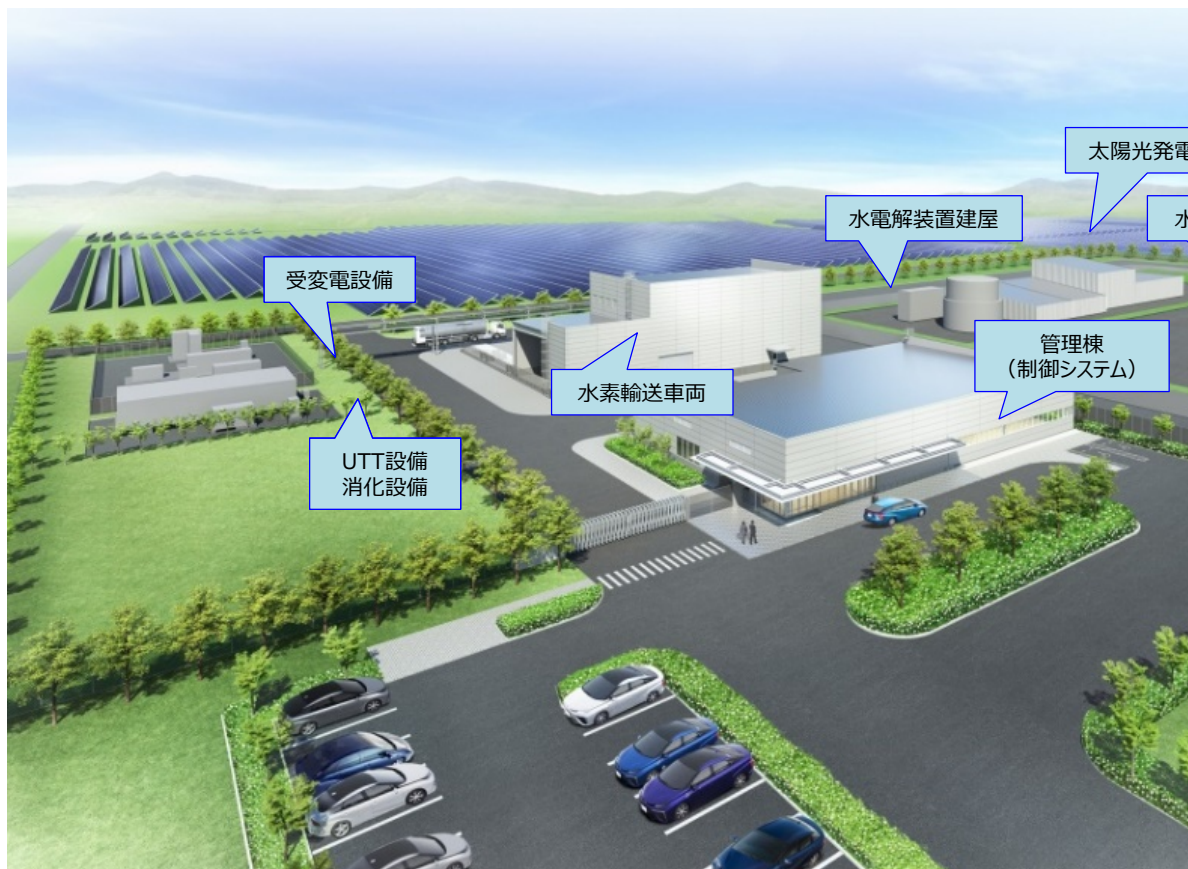
# 地域の再生エネルギーを最大限活用



# 地域の再エネを最大限活用する取組（Power to Gas）

- 再エネの大量導入は調整力確保とともに余剰の活用策が必要。水素利用のポテンシャルは大。
- 特に蓄電池では対応の難しい「季節を超えるような長周期の変動」に対しては、有効。
- 福島新エネ社会構想に基づき、福島県浪江町において2017年8月から大規模水素製造実証事業を実施。世界最大級となる1万kWの水電解装置により再エネから大規模に水素を製造し、「福島産のクリーンな水素」を福島県内のみならず、2020年東京オリ・パラにも活用することを目指す。

## 福島県浪江町での大規模水素製造実証プロジェクト



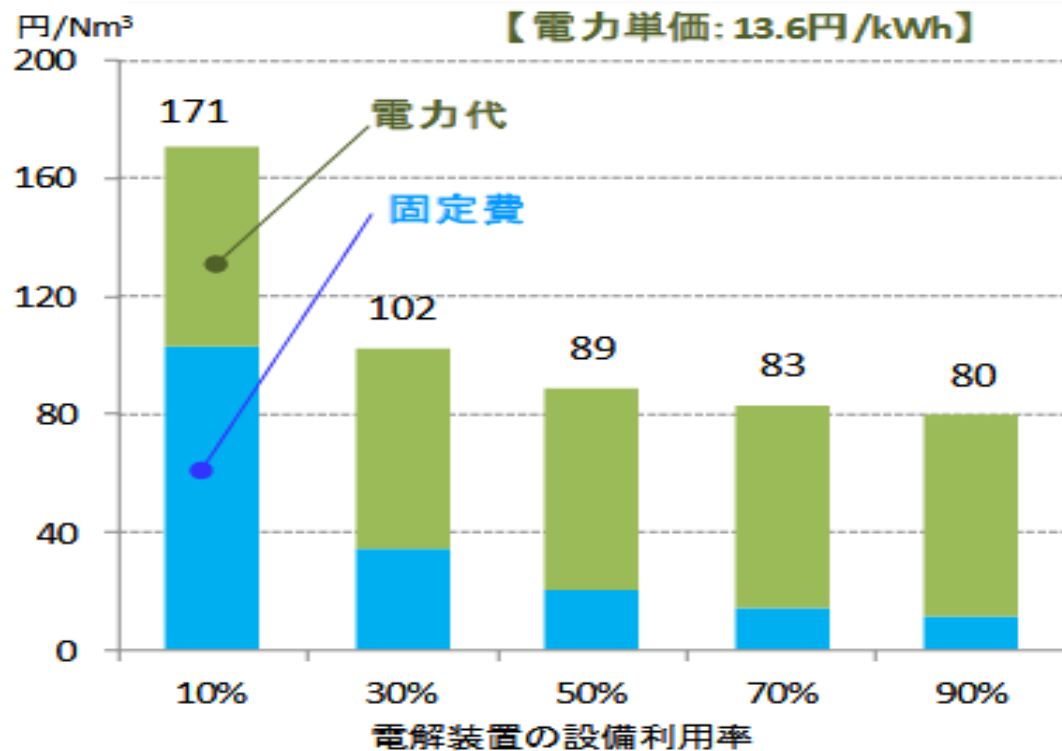
出典：旭化成  
水電解装置（アルカリ型）



# 課題：コスト低減

- 再エネ由来水素のコスト要因は、①原料である再エネ電源からの電力供給コスト（OPEX）、②水素製造設備等の稼働率、③水電解装置を中心とした設備コスト（CAPEX）の3つ。
- このうち、③として、2020年までに世界最高水準である5万円/kWを見通すことのできる技術の確立を目指す。

## 再エネ由来水素のコスト低減イメージ



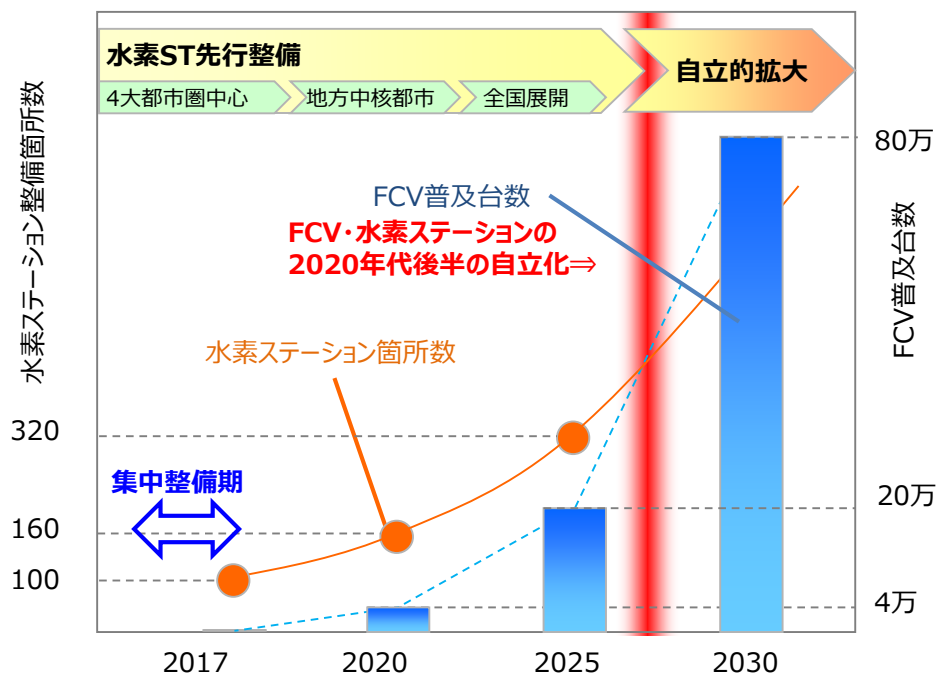
**水素利用の飛躍的拡大を図るために**

**燃料電池自動車・水素ステーション**

# モビリティにおける水素利用

- モビリティにおける水素利用の中核はFCV・水素ステーションの普及。
- FCV・水素ステーションの2020年代後半の自立化に向けては、(a) FCVの量産化、及び (b) 安定収益の裏付けのあるステーション整備（自立的なビジネス展開）が必須。そのため、規制改革、技術開発、ステーションの戦略的整備を三位一体で推進。
- (a) 燃料電池技術の横展開、及び (b) 水素ステーションインフラの有効活用（稼働率向上）の観点からは、他のアプリケーションへの展開を合わせて進めていくことが重要。

## FCV・水素STの普及イメージ



[出典] 資源エネルギー庁作成

## 官民一体の推進体制の構築

水素ステーションの戦略的整備に向け、  
日本水素ステーションネットワーク合同会社(JH y M)を設立



事業期間を10年間と想定。4年間で80箇所を整備。

# 経済産業省補助事業における水素ステーションの整備状況

全国：108箇所（開所100箇所） ※H30年5月末現在

## 北海道・東北圏：5箇所

北海道 札幌市  
宮城県 仙台市  
福島県 福島市  
郡山市  
いわき市

## 中京圏：29箇所

岐阜県 土岐市  
羽島郡  
加茂郡  
養老郡  
恵那市  
静岡県 静岡市  
浜松市  
愛知県 名古屋市③②①  
豊橋市  
岡崎市  
刈谷市②  
豊田市②  
安城市  
稲沢市  
日進市  
みよし市  
あま市  
常滑市  
蒲郡市  
丹羽郡  
三重県 四日市市  
津市

## 中国・北部九州圏：16箇所

岡山県 岡山市  
広島県 東広島市  
広島市  
呉市  
山口県 周南市  
福岡県 北九州市②  
福岡市②①  
大野城市  
古賀市  
宮若市  
糟屋郡  
佐賀県 佐賀市  
大分県 大分市

## 関西・四国圏：16箇所

滋賀県 大津市  
京都府 京都市①①  
大阪府 大阪市②①  
枚方市  
茨木市②  
豊中市  
泉南郡  
兵庫県 神戸市  
尼崎市  
徳島県 徳島市②  
香川県 高松市

## 首都圏：42箇所

茨城県 つくば市  
埼玉県 さいたま市②②  
越谷市  
春日部市  
狭山市  
戸田市  
千葉県 千葉市①①  
松戸市  
成田市  
東京都 練馬区  
千代田区  
港区  
江東区③  
品川区  
大田区①①  
杉並区  
荒川区  
板橋区  
世田谷区  
八王子市  
町田市  
神奈川県 川崎市  
川崎市  
横浜市④②  
相模原市②  
藤沢市  
伊勢原市  
海老名市  
山梨県 甲府市

※赤字は移動式  
※下線は整備中



常滑市：H31年3月予定



# FCV・水素ステーションの自立化に向けた取組

## 水素ステーションの低コスト化に向けた技術開発の推進

2020年までの水素ステーション機器コスト半減（▲2.3億円）に向けた技術開発を実施

<技術開発のこれまでの主な成果>

### 新型圧縮機の開発



圧縮機

140百万円  
⇒ **65百万円**  
(▲75百万円)

### 新型タンク（Type 2容器）の開発



蓄圧器

12.5百万円×4本  
⇒ **3.5百万円×4本**  
(▲36百万円)

### 耐久性の高いホースの開発

100回充填で交換

650回充填で交換



**6倍のコスパ**

➡ 更なる低コスト化に向け、運営コストの低減に資する技術開発も推進。

## FCV・水素ステーションに関する各省にまたがる規制改革の貫徹

規制の総点検

→規制改革実施計画等（37項目）

国内水素ステーションでの水素販売  
国内FCV製造



規制レベルの  
イコールフットイング

海外水素ステーション・国内  
ガソリンスタンドでの燃料販売  
海外FCV製造



### 主な検討項目

**(水素STのコスト低減等)**

- 保安検査方法の緩和
- ステーションの遠隔監視による無人運転の許容

**(FCVの量産・コスト低減等)**

- FCV用タンクの製造時の品質管理方法の見直し
- FCV用タンクの開発時の認可の不要化

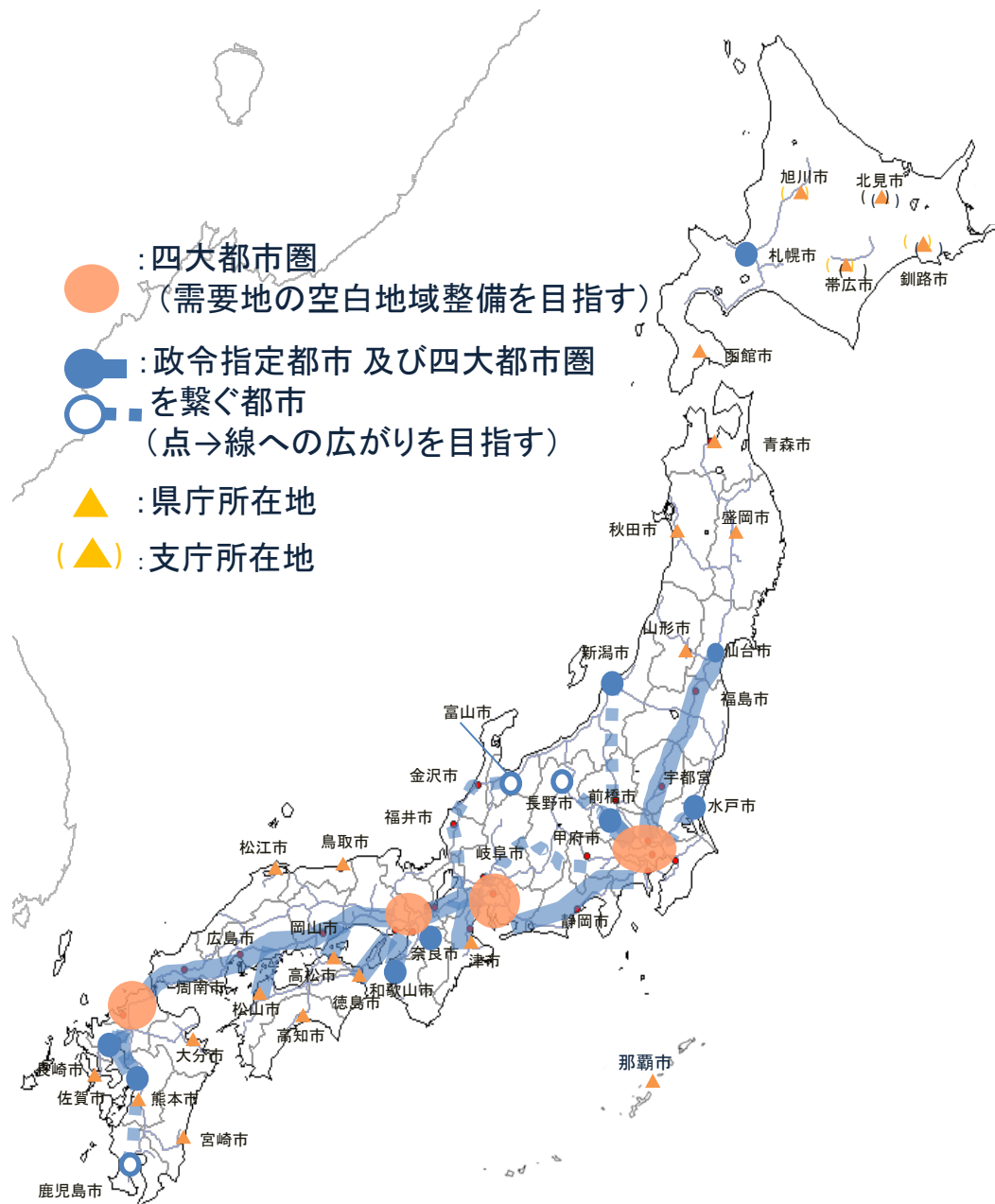
**(公道とディスプレイとの離隔距離)**

- 8 mから5 mへの短縮

➡ 公開の有識者会議において検討中。  
必要な研究開発も支援。



# (参考) JHyMによる水素ステーション整備地域イメージ



これまで

四大都市圏とそれらを繋ぐ地域を中心に  
101箇所のSTを整備

- 四大都市圏の空白地域
- 地域によってFCV普及台数とのミスマッチも有
- 交通要所へ移動時の利便性改善要望有

今後のST整備イメージ

四大都市圏を起点に「点から線、面」へと拡大

2018年度	エリア
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 四大都市圏需要地の空白地域 自治体、関係各社と協力し、ST用地を探索し 整備</li> <li>• 四大都市圏や政令指定都市の間を繋ぎ、 点から線へと拡大</li> <li>• 地方(*)の自治体・事業者と会話を開始</li> </ul>	

2019年度以降	エリア
<p>上記活動に加え、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 主要都市を線で繋ぐ</li> <li>• 条件が整った地方においてST整備を開始</li> <li>• 更に面へ広げる繋ぎ方を検討</li> </ul>	

\*地方とは、全県主要都市(県庁・支庁所在地を中心とした中核市)のこと

# 燃料電池自動車（FCV）の普及目標

- 現在、国内で2車種のFCVが市場投入済であり、コスト低減に向けた技術開発等が進められている。
- その他、燃料電池バスや燃料電池フォークリフトも既に市場投入済。2017年3月21日から、東京都の路線バスとして燃料電池バスによる営業運行が開始されている。

## 燃料電池自動車（FCV）

### 【普及状況】

- ✓ **2014年12月に市場投入**
- ✓ 国内では、2018年4月末現在で**約2,500台**が普及。

### <参考>

- ✓ 国内では、2017年9月末現在でEVは**約96,950台**、PHVは**約94,030台**普及。

### 【目標】

- ✓ **2020年までに4万台程度。**
- ✓ **2025年までに20万台程度。**
- ✓ **2030年までに80万台程度。**



【燃料電池自動車（FCV）】

出典：トヨタ自動車

## 燃料電池バス

### 【普及状況】

- ✓ **2017年3月に市場投入**
- ✓ 国土交通省の支援を受け、東京都が事業用の路線バスとして**5台**導入済。
- ✓ 東京都では、燃料電池バスについて、2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会までに100台以上を導入（都バスに先導的に導入）することとしている。

### 【目標】

- ✓ **2020年度までに100台程度。**
- ✓ **2030年度までに1,200台程度。**



【燃料電池バス】

出典：トヨタ自動車

## 燃料電池フォークリフト

### 【普及状況】

- ✓ **2016年11月に市場投入**
- ✓ 環境省の支援を受け、関西国際空港や卸売市場等に導入済。
- ✓ 国内では、2017年3月末現在で**約80台**が普及。

### 【目標】

- ✓ **2020年度までに500台程度。**
- ✓ **2030年度までに10,000程度。**



【燃料電池フォークリフト】

出典：豊田自動織機

# モビリティにおける水素利用の展開

- 燃料電池技術の応用範囲は広く、多様な用途に展開していくことは、環境負荷低減に加え、燃料電池の量産・低コスト化につながるため重要である。

## 燃料電池トラック（FCトラック）

### 【開発状況等】

- ✓ 電気トラックより**100km以上の領域**においては**FCトラックに優位性**がある。
- ✓ **商用トラックの国内市場保有台数**は**320万台以上**、バス（23万台）以上の大きなポテンシャルがある。
- ✓ コンビニエンスストアの配送車両など、**大型車両のFC化に向けた検討が進められている。**



コンビニ配送車両のFC化  
(トヨタ自動車×セブン-イレブン・ジャパン)

## 燃料電池船（FC船）

### 【開発状況等】

- ✓ モビリティの中でも船舶は低炭素化が困難な分野だが、燃料電池の活用を含めた電動化等を進めることで、**CO2排出削減を進める。**
- ✓ **燃料電池の静音性を活かし**、プレジャーボートや旅客船、漁船などの**小型船舶のFC化を進める。**
- ✓ 燃料電池船の**安全ガイドラインの安全ガイドラインの策定を進め**、**利用拡大ロードマップを作成し、実証試験を行う。**

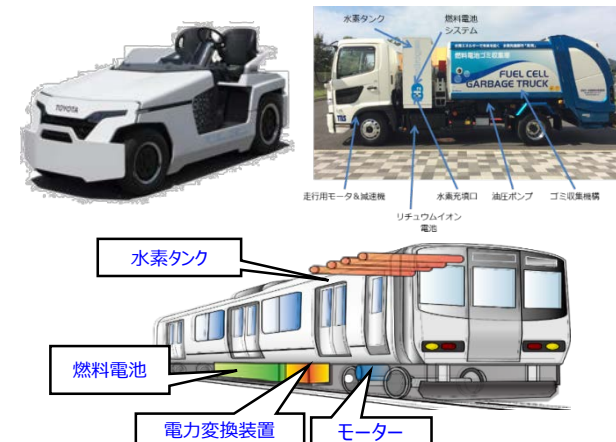


【出典】 環境省「CO2排出削減対策強化型開発・実証事業」  
(平成26～27年度)、国立大学法人東京海洋大学

## その他のアプリケーション

### 【開発状況等】

- ✓ **燃料電池ゴミ収集車や燃料電池トローリングトラクター、鉄道車両などの開発・実証が進められている。**
- ✓ これらのアプリケーションの実用化に向けては、**市場規模やCO2削減ポテンシャルを評価した上で、低コスト化等に向けた技術開発見通しを見極め、特に費用対効果の大きいものを優先して取り組みを進める。**



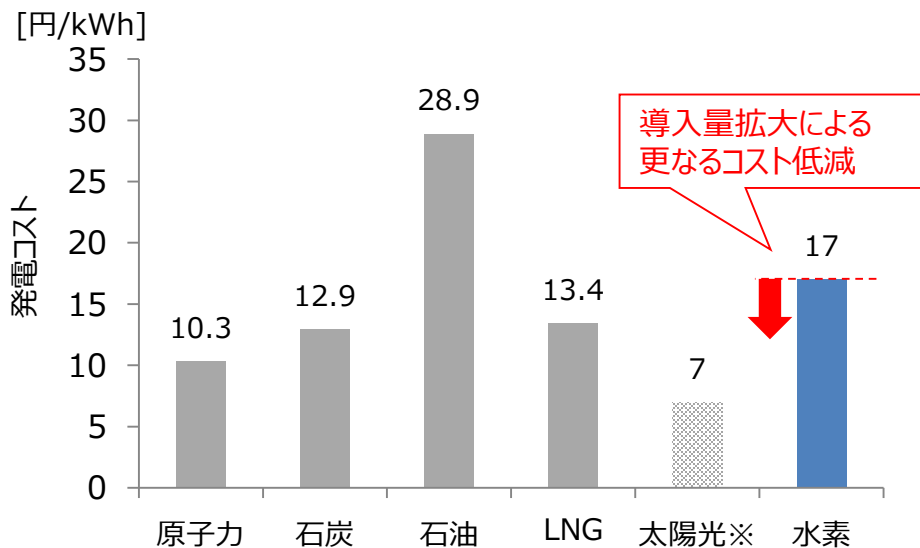
【出典】 環境省

# 水素発電

# 発電分野での利用

- 水素発電は、電力量価値に加え、**調整力・供給力（容量）の双方の価値の提供できる可能性**があり、再生可能エネルギーの導入拡大に必要となる**調整電源・バックアップ電源としての役割を果たしつつ、低炭素化する有力な手段**となり得る。
- 発電での利用は水素を大量に消費する重要なアプリケーション。国際的な水素サプライチェーンとともに**2030年頃の商用化を実現し、コストは17円/kWh**を目指す。
- そのために必要となる**水素調達量は、年間30万t程度**（発電容量で1GW程度に相当）であり、将来的には環境価値も含め、既存のLNG火力発電同等のコスト競争力の実現を目指す。（水素調達量：年間500万～1,000万t程度（発電容量で15～30GW程度に相当））

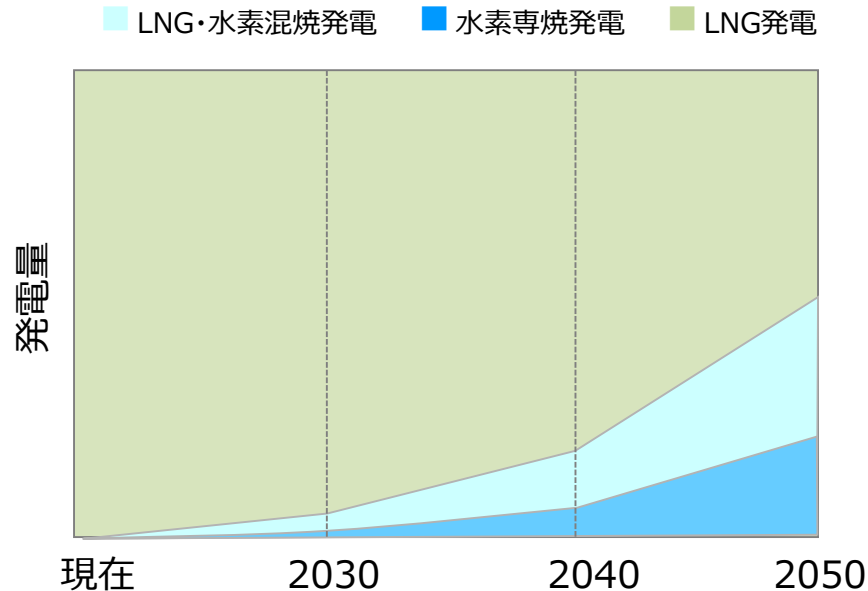
## 各電源コスト比較



※太陽光は調整力コスト、供給力コストを含んでいない点に留意が必要。

[出典] 発電コストワーキンググループ資料、NEDO太陽光発電開発戦略より資源エネルギー庁作成

## 水素発電導入イメージ





# 水素発電に関する技術開発・実証

- 将来の発電分野での水素利用を見据え、現在、兵庫県において2つの実証プロジェクトを実施中。
- ✓ 神戸市での実証において、2018年4月に実証試験を実施し、水素燃料100%のガスタービン発電による熱電供給を世界で初めて達成。
- ✓ 高砂市において、既存の大規模火力発電所での水素混焼を可能とするための技術開発を推進中。

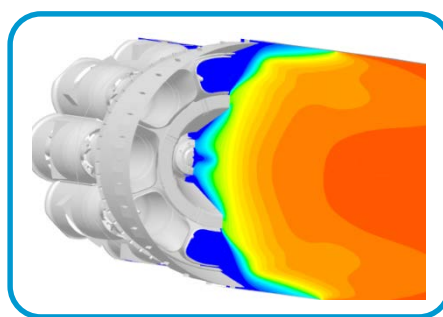
## 水素コージェネによる電熱供給実証（神戸ポートアイランド）



水素コージェネ



## 既存LNG火力での大規模水素混焼実証



設計・シミュレーション



要素燃焼試験



発電設備詳細設計(500MW級)

※そのほか、内閣府SIPにおいてアンモニア燃料発電技術について開発中



# 水素・燃料電池関連予算（平成30年度予算）

## フェーズ1

水素利用の飛躍的拡大  
(燃料電池の社会への本格的実装)

現在から重点的に実施

### 定置用燃料電池の普及拡大

**燃料電池の利用拡大に向けた  
エネファーム等導入支援事業  
費補助金【76.5億円】**

エネファーム及び業  
務・産業用燃料電  
池の普及拡大を目  
指し、導入費用の一  
部を補助。



### 燃料電池自動車の普及拡大

**燃料電池自動車の普及促進に向けた  
水素ステーション整備事業費補助金  
【56.0億円】**

水素ステーションの整備を  
支援するとともに、新規需  
要創出等に係る活動費  
用の一部を補助。



**クリーンエネルギー自動車導入事業費  
補助金【130億円の内数】**

## フェーズ2

海外の未利用エネルギー由来  
水素供給システム確立

2020年代後半に実現

### 水素供給チェーンの構築

**未利用エネルギーを活用した水素サプライチェーン構築  
実証事業【89.3億円】**

海外の副生水素、褐炭等の未利用エネル  
ギーから水素を製造し、有機ハイドライドや液  
化水素の形態で水素を輸送するとともに、水  
素発電に係る実証を実施。  
余剰再生可能エネルギーに係る系統対策や  
変動吸収のためのP2G実証等を実施。



## フェーズ3

CO2フリー水素  
供給システム確立

2040年頃に実現

### 水素の製造、輸送・貯蔵技術の開発

**水素エネルギー製造・貯蔵・利用等に関す  
る先進的技術開発事業【9.0億円】**

再生可能エネルギー等から低コスト・高効  
率で水素を製造する次世代技術や、水  
素を長距離輸送・大量貯蔵が比較的容  
易なエネルギー輸送媒体に効率的に転  
換する技術開発等を実施。

### 燃料電池等の研究開発

**次世代燃料電池の実用化に  
向けた低コスト化・耐久性向  
上等のための研究開発事業  
【29.0億円】**

燃料電池の高性能化、低コス  
ト化に向け、触媒・電解質等  
に関する基盤技術開発や実  
用化技術開発、発電効率  
65%超の燃料電池実現に向  
けた技術開発を実施。

**超高压水素技術等を活用  
した低コスト水素供給イン  
フラ構築に向けた研究開  
発事業【24.0億円】**

水素ステーション等の低コス  
ト化に向けた技術開発、規  
制改革実施計画等に基づ  
く規制、耐久性・メンテナ  
ンス性向上に資する技術開  
発等を実施。

### 水素エネルギーネットワークの構築

**地域の特性を活かした地産地  
消型エネルギーシステムの構  
築支援事業費補助金  
【70.0億円の内数】**

地域において複数の水素アプ  
リケーションを効率的に組み合  
わせたエネルギーシステムを構  
築。

※その他、安全基準整備のための調査・検討予算（6.0億円の内数）を計上 21

# ご静聴ありがとうございました



検索

水素とは

水素エネルギー技術

水素の意義とビジョン

燃料電池自動車(FCV)

水素ステーション

④ 水素ステーション

ガソリン自動車にガソリンを補給するためにガソリンスタンドが必要のように、燃料電池自動車(FCV)に水素を充填するためには水素ステーションが必要です。水素ステーションとはどのようなものでしょうか。

⑤ 5分でわかる水素エネルギー

水素は以前から私達の生活で利用されています。水素エネルギーに関するQ&Aをご覧ください。いただき、身近にある水素を感じてください。

⑥ 商用水素ステーション情報

燃料電池自動車(FCV)の燃料水素を供給する全国の商用水素ステーションを一覧でご覧いただけます。※FCCJサイトに移動します。

▶ Suisoなセカイへ

水素エネルギーの“いいこと”を動画でご紹介します。

水素エネルギーナビ  
<http://hydrogen-navi.jp/>