

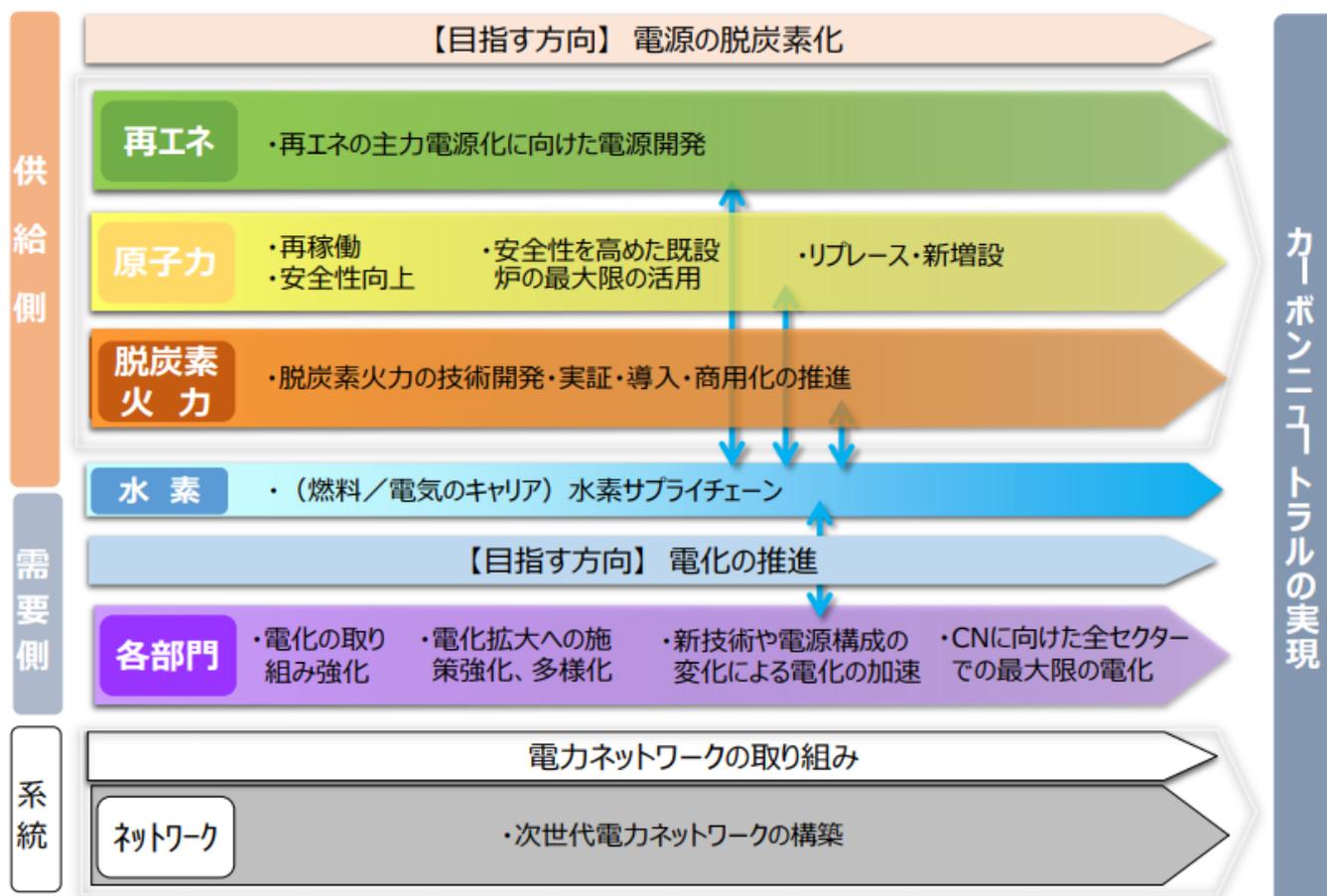
# CCS導入に向けた 電力業界の取組状況について

令和4年2月24日  
電気事業連合会

# ①2050年カーボンニュートラルの実現に向けた取組

- カーボンニュートラル社会の実現に向けては、S + 3 Eを大前提に供給側の「電源の脱炭素化」や需要側の「電化の促進」といった需給両面での対策が不可欠。
- 電源の脱炭素化は非化石エネルギーである再エネの最大限導入、原子力の活用、火力の脱炭素化。
- 需要側については、エネルギーの効率利用を図りつつ、電化を推進（熱源等の転換）。

## 2050年カーボンニュートラルの実現に向けた取り組み



# ①2050年カーボンニュートラルの実現に向けた取組

(脱炭素火力)

## Ⅲ. 水素・アンモニア発電/化石+CCUS [イノベーションが必要な脱炭素電源の社会実装]

### 1. 背景となる課題認識

- 太陽光・風力の発電量は常に変化するため、火力発電がそのしわ取り(需要と供給のバランス調整)をし、安定供給を維持する必要があるため、その変動量と同規模の発電容量(kW)を調整力として維持することが不可欠。
- 再生エネルギーが増加すると、電力系統全体の慣性力および同期化力が減少し、電源脱落時等の周波数変動により安定供給に支障をきたすおそれがあるため、火力発電の脱炭素化がカーボンニュートラルに向けた大きな課題。
- 火力発電の脱炭素化には、水素・アンモニア発電やCCUS/カーボンリサイクルといった複数の可能性があり、商用化に向けて、いずれも革新的技術を生み出すことが必要。

### 2. 取り組みの方向性

- 火力発電の脱炭素化に向けては、水素・アンモニア発電やCCUS/カーボンリサイクルといったイノベーションの創造やその実装に向け、**特定の技術に決め打ちをせず取り組んでいく。**
- 水素・アンモニア発電の社会実装のためには、**サプライチェーンの確立が前提**であり、サプライチェーンに関わる**技術開発を併せて推進**すべく、国・メーカー・他産業と連携し課題解決に取り組んでいく。
- CCUS/カーボンリサイクルについては、**CO2の輸送・貯留インフラ等の環境が整備されることを前提に、CO2の分離・回収とカーボンリサイクルの技術開発・実証**における課題解決に取り組んでいく。

### 3. 取り組みに必要な条件・政策

- 水素・アンモニア生産国との関係性強化・国際水素市場確立の主導
- 水素・アンモニアの利用における規制等の国際標準化の推進とパブリックアクセプトランスの獲得支援
- CO2の輸送・貯留インフラ整備、および関係する法(特に、CO2の貯留に関する法)の整備

# ①2050年カーボンニュートラルの実現に向けた取組

## Ⅲ. 水素・アンモニア発電/化石+CCUS [イノベーションが必要な脱炭素電源の社会実装]

### 4. アクションプラン/ロードマップ

水素・アンモニア発電	サプライチェーン	・ 生産・輸送他、サプライチェーンに関わる技術開発や実証、導入、商用化の推進
	貯蔵・発電	・ 貯蔵・発電における技術開発・実証・導入・商用化の推進
CCUS	分離・回収	・ 分離回収技術の技術開発や実証（メーカーや国と連携）、導入、商用化の推進（輸送・貯留インフラが整備されることを条件とする）
	カーボンリサイクル	・ 将来の実用化・商用化に向けて、関連する技術開発、実証の推進（コンクリート製品、藻類バイオ燃料 等）
共通		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 法的支援・整備等に関する国への提言</li> <li>・ パブリックアクセプタンス獲得に向けた理解活動の推進</li> </ul>

取り組みのフェーズ： 開発 → 実証 → 導入拡大 → 自立商用

脱炭素火力	2021年	~2030年	~2040年	~2050年
水素・アンモニア発電	石炭・GTCC混焼技術/ サプライチェーン開発	石炭・GTCC混焼技術/ サプライチェーン実証	設備導入・拡大 (混焼率拡大・専焼化含)	商用化
CCUS	CO2分離回収	技術開発（物理吸収、膜分離等）	実証 (要素技術 ⇒ 大規模化、低コスト化)	導入・拡大 → 商用化
	カーボンリサイクル	CO2固定化技術（コンクリート製品等） 燃料化技術（藻類バイオ燃料等）他	実証	導入・拡大 → 商用化
社会インフラ	CO2輸送・貯留	CO2輸送・貯留インフラの整備		

※ ロードマップは、S+3Eの同時達成が満たされることが前提であり 国の温暖化対策・エネルギー政策や技術開発の進捗状況に応じて適宜見直します。

## ②CCS導入に向けた課題

- CO<sub>2</sub>分離・回収技術の開発、実証から商用化までの実現可能性やコスト低減の課題。
- CCSコストを仮定し、発電コスト(発電単価)に及ぼす影響を試算。エネルギー価格は国民生活や日本経済に大きな影響を与えるため、慎重に検討する必要がある、コスト影響を抑制する政策支援(事業者への経済的なインセンティブを含む)が不可欠。また、コスト負担に関する国民理解やCNに向けた適切な負担のあり方も必要。
- CO<sub>2</sub>の輸送・貯留インフラ整備、関係法令の整備(特に貯留に関する法)、CCS事業に対する社会受容性の獲得といった課題もあり。

### ③CCSへの考え方、期待(政府への要望)

#### 前提

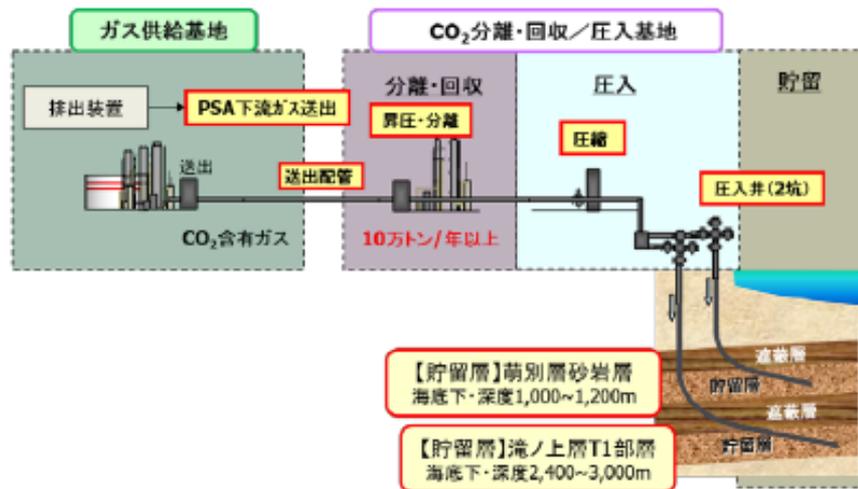
2050年カーボンニュートラルの実現に向け、エネルギー資源に乏しい我が国における電源構成については、安全の確保を大前提に、エネルギー安定供給、経済性、環境保全の同時達成を目指す、「S+3E」の観点から総合的に検討すること、およびエネルギー全体として捉えることが重要であり、今後も火力発電は一定程度必要との認識。

- CCSはCO<sub>2</sub>大幅削減に有効な技術オプションの一つと認識。電力としてはCO<sub>2</sub>分離・回収に関する技術開発・実証における課題解決に取り組む。
- 分離・回収の技術開発については、例えば、アミン吸収法・物理吸着法・膜分離法などの選択肢があるが、実現可能性やコスト低減を含めた見極めなど依然課題が残されている。また、CCSは産業界全体への展開が期待される一方、現時点において技術確立・社会実装に係る不確実性が高いことから、商用化に向けた技術開発を進めるにあたっては、国の主導のもと、進捗状況に応じた資金面も含む支援が重要。
- CO<sub>2</sub>輸送・貯留インフラの整備については、全産業共通のプロセスであること、現時点では技術確立・社会実装に係る不確実性が高いこと、ならびに貯留事業においては長期の貯留責任など民間が負うことが難しいリスクがあることなどを考慮する必要。
- また、エネルギー価格の抑制に資する政策支援およびコスト負担に関する国民理解の醸成、と適切な負担のあり方、関係する法の整備、CCS事業に対する社会受容性の獲得等ステークホルダーとのコミュニケーションも重要。

## ④CCS関連技術開発の取組状況

- CCSは地球全体のCO<sub>2</sub>排出量の大幅削減を可能とする革新的技術と位置付けられており、将来のCO<sub>2</sub>削減に向けた一つのオプションになり得ると認識している。一方、CCS商用化に向けては多くの課題が存在すると考えており、継続的な技術開発が必要であると考えている。
- 電力としては、日本CCS調査（株）を通じた苫小牧CCS実証試験、大崎クールジェンプロジェクトにおけるCO<sub>2</sub>分離・回収実証試験等国プロに参画している。

苫小牧CCS実証試験の全体像



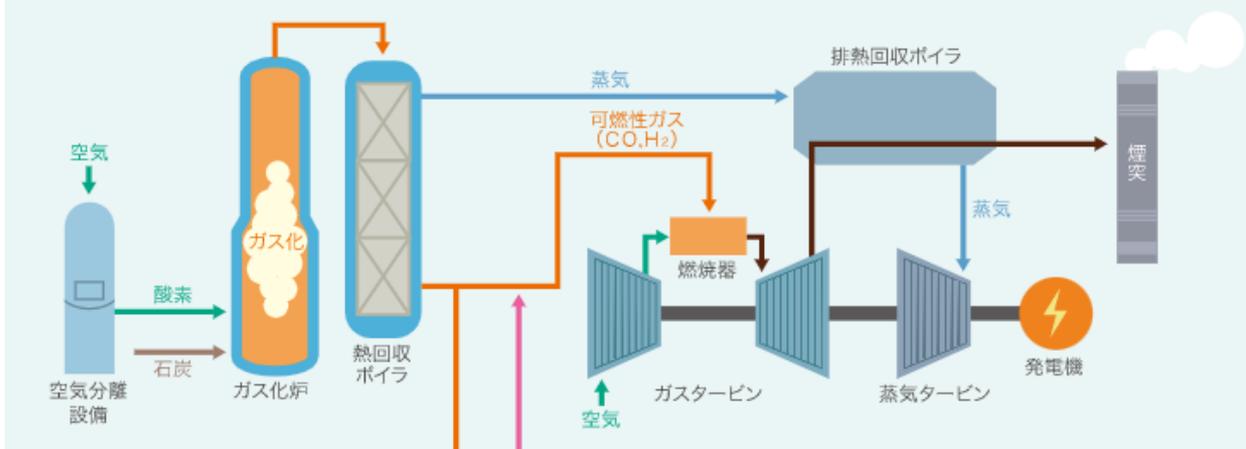
PSA(Pressure Swing Adsorption、圧カスイング吸着):  
水素製造装置の生成ガスから高純度水素ガスを得る装置。  
PSA装置からの下流ガス(PSAオフガス)には高濃度CO<sub>2</sub>が含まれる。

プロジェクト	: 苫小牧CCS大規模実証試験事業
実施者/受託者	: 経済産業省/日本CCS調査(株)
種別	: CO <sub>2</sub> 回収+ 地中貯留(海底下)
状況	: 稼働中
操業開始年	: 2016
産業分類	: 水素製造
CO <sub>2</sub> 回収方法	: 工業分離
CO <sub>2</sub> 回収量	: 600トン/日
CO <sub>2</sub> 回収率	: 99.9% 以上
CO <sub>2</sub> 濃度	: 99% 以上
CO <sub>2</sub> 回収プロセス	: 二段吸収法+ 低圧フラッシュ塔
CO <sub>2</sub> 吸収液	: 活性化アミン(BASF)
CO <sub>2</sub> の輸送	: なし(分離・回収/圧入設備同一敷地)
貯留の種類	: 深部塩水層(2層)
設備(新規・改造)	: 新規
プラント建設費用	: 約300億円(税抜き)
プラント建設地	: 出光興産(株)北海道製油所隣接地
プラント建設	: 日揮株式会社
設備建設	: 石油資源開発(株)、日揮(株)、JFEエンジ(株)

# ④CCS関連技術開発の取組状況(大崎クールジェンPJ)

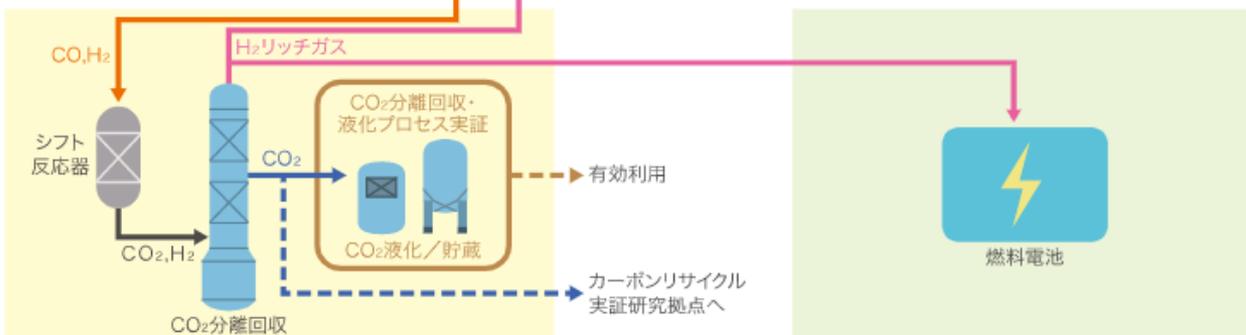
- 2019～2022年度にかけて、石炭ガス化ガスの一部を分岐してCO2分離・回収の実証試験を行い、システム基本性能（発電効率、CO2回収効率・純度）、プラント運用性・信頼性および経済性を検証。
- 2022年度からのCO2分離回収・液化プロセスの実証試験開始に向けて建設中。

## 第1段階 酸素吹IGCC実証



## 実証試験設備概要 (CO2分離回収設備)

実証規模	処理ガス量：石炭ガス化ガスの17%程度
COシフト方式	スイートシフト（脱硫後ガスを反応）
CO2吸収再生方式	物理吸収方式



## 第2段階 CO2分離・回収型酸素吹IGCC実証

## 第3段階 CO2分離・回収型IGFC実証

## ④CCS関連技術開発の取組状況（固体吸収法開発への協力）

- 舞鶴発電所※1の煙道から排出ガスを抜き取り、川崎重工が開発したKCC（Kawasaki CO2 Capture）移動層システム※2によりCO2を分離・回収※3する。KCC移動層システムにはRITEが開発したCO2用固体吸収材※4を活用する。（事業期間2020～2024年度）

※1：1号機90万kW（石炭）、2号機90万kW（石炭）

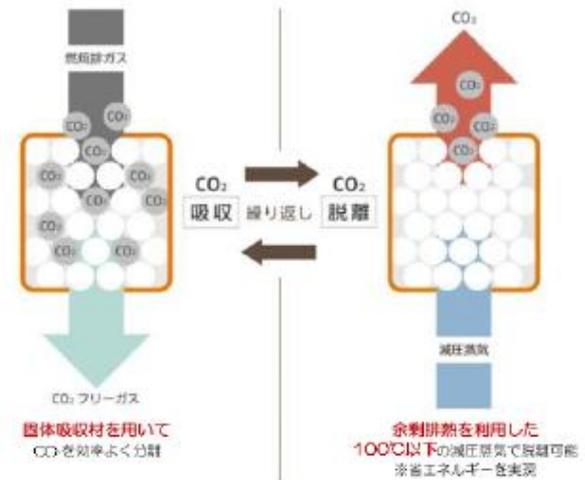
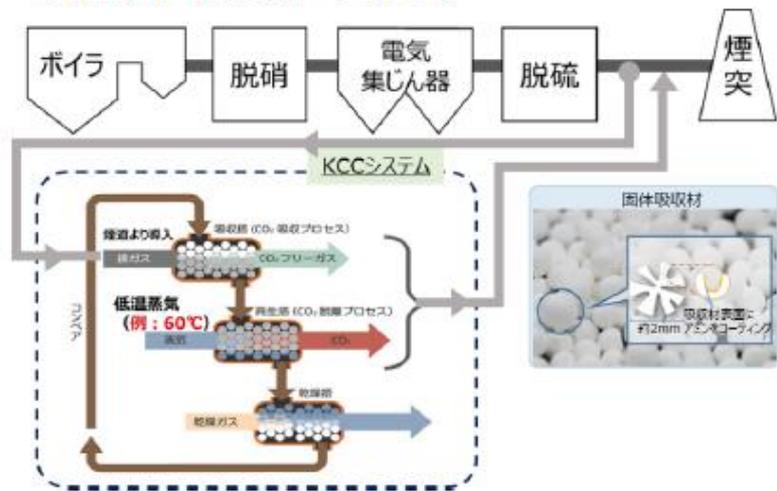
※2：固体吸収材を移動させることにより、吸収効率を向上させることが可能となるため、大型化に適したシステム。

※3：今回の試験では、回収したCO2は再度煙道へ戻す。

※4：従来の高性能アミン吸収液と類似のCO2吸収特性を有しながら、再生工程で顕熱や蒸発潜熱に消費されるエネルギーの大幅低減が期待できる。

NEDO事業名：CCUS研究開発・実証関連事業／CO2分離回収技術の研究開発／先進的二氧化碳素固体吸収材の石炭燃焼排ガス適用性研究  
 実施者：川崎重工業株式会社、公益財団法人地球環境産業技術研究機構（RITE）

（実用化試験設備の仕組み）



（実用化試験設備（40トンーCO2/日プラント）のイメージ）

[出典] 関西電力(株)プレスリリース、2017年9月19日,2020年9月24日

## ④CCS関連技術開発の取組状況（液化CO<sub>2</sub>輸送実証試験への協力）

- 長距離・大量輸送に適したCO<sub>2</sub>の液化および貯蔵システム、輸送船舶の研究開発ならびに設備機器の設計に伴う検討を行う。
- 2023年度末頃を目途に、年間1万トン規模で京都府の舞鶴火力発電所で排出されたCO<sub>2</sub>を出荷基地で液化し、船舶での輸送を経て北海道苫小牧市の基地で受け入れる、一貫輸送システムの運用を実施。操業に必要な技術を検証する。
- 安全規格や設計基準の検討に必要な基礎要件を実証試験データから収集・分析し、液化CO<sub>2</sub>の長距離・大量輸送に求められる国際的なルール形成にも取り組む。加えてCO<sub>2</sub>輸送に関する実効性あるビジネスモデルの検討も進める。

NEDO事業名：CCUS研究開発・実証関連事業／苫小牧におけるCCUS大規模実証試験／CO<sub>2</sub>輸送に関する実証試験  
委託先：日本CCS調査株式会社 他

