

NEDO火力発電技術開発の概要

2024年12月17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

サーキュラーエコノミー部 火力・製鉄チーム

チーム長

阿部 正道

NEDOとは

- NEDOは、持続可能な社会の実現に必要な研究開発の推進を通じて、イノベーションを創出する、国立研究開発法人です。
- リスクが高い革新的な技術の開発や実証を行い、成果の社会実装を促進する「イノベーション・アクセラレーター」として、社会課題の解決を目指します。

NEDOのミッション

エネルギー・
地球環境問題の解決

産業技術力の強化

イノベーション・アクセラレーターとしてのNEDOの役割

技術戦略の策定、プロジェクトの企画・立案を行い、プロジェクトマネジメントとして、産学官の強みを結集した体制構築や運営、評価、資金配分等を通じて技術開発を推進し、成果の社会実装を促進することで、社会課題の解決を目指します。



予算構成

予算 1828億円

(2024年度当初予算)

技術シーズの発掘から中長期的プロジェクトの推進、実用化開発の支援まで、一貫した技術開発マネジメントにより、エネルギー・環境問題の解決、産業技術力の強化を目指します。

※主な事業を掲載しているため、予算総額と内訳の合計は一致しません。

エネルギーシステム分野 525億円

【技術内容】

系統対策技術
蓄電池等のエネルギー貯蔵技術
水素の製造から貯蔵・輸送利用に関する技術
再生可能エネルギー技術 等

省エネルギー・環境分野 365億円

【技術内容】

革新的な省エネルギー技術
環境調和型プロセス技術
高効率石炭火力発電技術開発
二酸化炭素回収・有効利用・貯留技術
フロン対策技術
資源選別・金属精錬技術等の3R技術
国際実証、JCM 等

産業技術分野 316億円

【技術内容】

ロボット・AI技術
IoT／電子・情報技術
ものづくり技術
材料・ナノテクノロジー
バイオエコノミー 等

※上記の他、以下の事業を基金により実施。

- ・ムーンショット型研究開発事業501億円
- ・ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業1兆4,723億円
- ・グリーンイノベーション基金事業2兆7,564億円
- ・経済安全保障重要技術育成プログラム2,500億円

新産業創出・シーズ発掘等分野 543億円

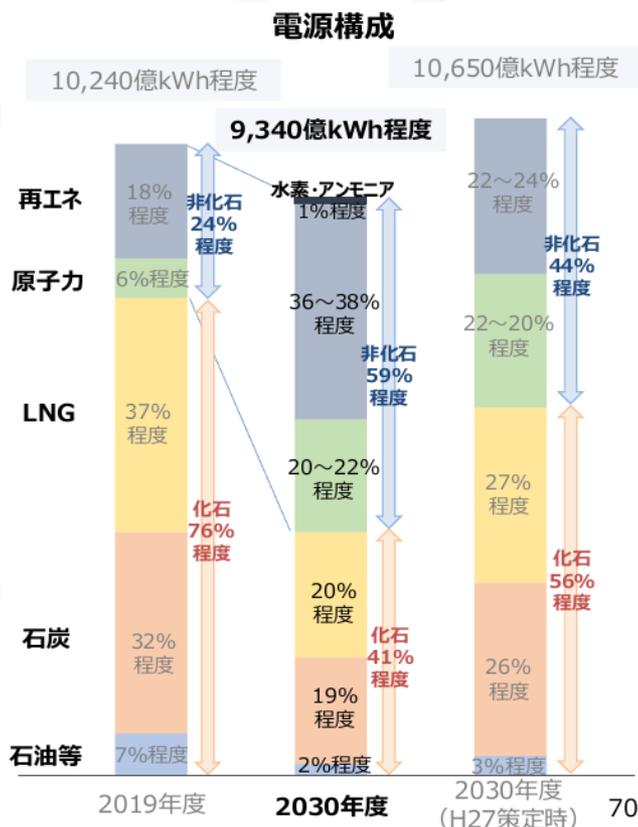
【技術内容】

研究開発型スタートアップの育成
オープンイノベーションの推進 等

- ・バイオものづくり革命推進事業3,000億円
- ・ディープテック・スタートアップ支援事業1,000億円
- ・特定半導体基金事業1兆6,992億円
- ・安定供給確保支援基金事業1兆9,405億円

第6次エネルギー基本計画

第6次エネルギー基本計画では、2050年カーボンニュートラル（2020年10月表明）、2030年度の46%削減、更に50%の高みを目指して挑戦を続ける新たな削減目標（2021年4月表明）の実現に向けたエネルギー政策の道筋を示すことが重要テーマ



2030年に向けた政策対応のポイント【火力】

○火力発電については、安定供給を大前提に、再エネの瞬時的・継続的な発電電力量の低下にも対応可能な供給力を持つ形で設備容量を確保しつつ、以下を踏まえ、できる限り電源構成に占める火力発電比率を引き下げる。

- ・調達リスク、発電量当たりのCO₂排出量、備蓄性・保管の容易性といったレジリエンス向上への寄与度等の観点から、LNG、石炭、石油における適切な火力のポートフォリオを維持。
- ・次世代化・高効率化を推進しつつ、非効率な火力のフェードアウトに着実に取り組むとともに、脱炭素型の火力発電への置き換えに向け、アンモニア・水素等の脱炭素燃料の混焼やCCUS/カーボンリサイクル等のCO₂排出を削減する措置の促進に取り組む。
- ・脱炭素化を見据えつつ、次世代の高効率石炭火力発電技術である石炭ガス化複合発電（IGCC）や石炭ガス化燃料電池複合発電（IGFC）などの技術開発等を推進する。

2030年度におけるエネルギー需給の見通し（関連資料）
令和3年10月資源エネルギー庁



次世代火力分野

発電効率向上

系統安定化

アンモニア燃料利用

CCUS、カーボンリサイクル分野

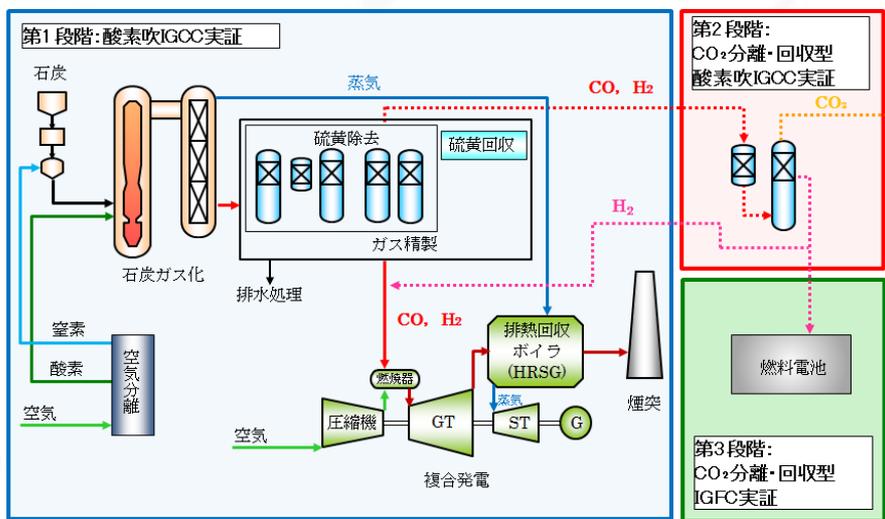
CO₂分離・回収

CO₂有効利用（カーボンリサイクル）

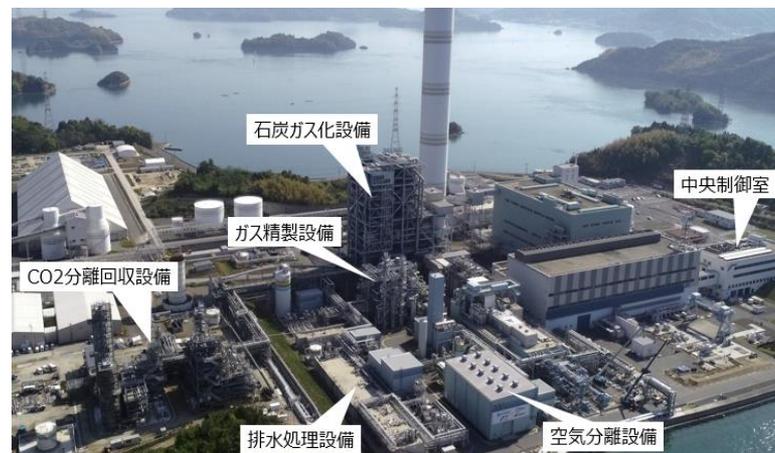
CO₂貯留（CCS）

発電効率向上 ～石炭ガス化燃料電池複合発電～

- 石炭ガス化複合発電（IGCC）に燃料電池を組み合わせたIGFCは、究極の高効率石炭火力発電技術と位置づけられている。
- NEDOは、世界初の試みとなる商用規模の燃料電池とCO₂分離・回収型酸素吹IGCCを組み合わせたIGFC実証事業を大崎クールジェン株式会社(*)と実施している。
- 酸素吹IGCC実証試験を2018年度に終了。CO₂分離・回収を組み合わせたCO₂分離・回収型IGCC実証事業およびIGFC実証試験は2022年度に終了。**2023年度からバイオマス混合ガス化を実施中。**



* 中国電力株式会社と電源開発会部式会社の共同出資会社
 技術確立時期：2025年度頃
 CO₂排出原単位：590g-CO₂/kWh程度
 送電端効率：55%程度



出典：大崎クールジェン株式会社

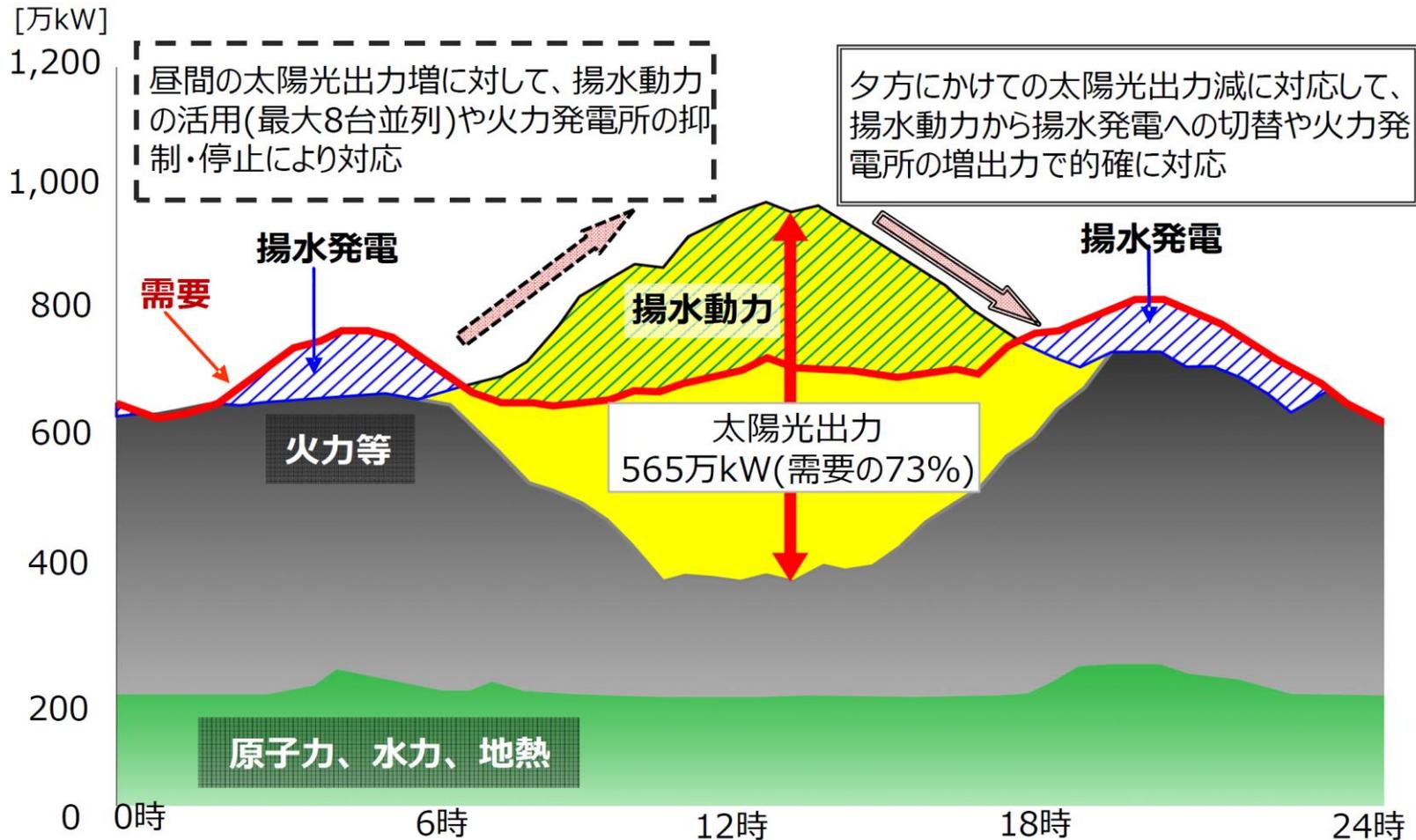
※石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業にはCO₂輸送及び貯留試験は含まれていない。

年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
第1段階 酸素吹IGCC実証	[Blue arrow]												
第2段階 CO ₂ 分離・回収型 酸素吹IGCC実証								[Red arrow]					
第3段階 CO ₂ 分離・回収型 IGFC実証											[Green arrow]		
CO ₂ 分離・回収型 IGCCにおける バイオマス混合ガス化													[Yellow arrow]

IGCC : Integrated Coal Gasification Combined Cycle
 IGFC : Integrated Coal Gasification Fuel Cell
 Combined Cycle



系統安定化の必要性



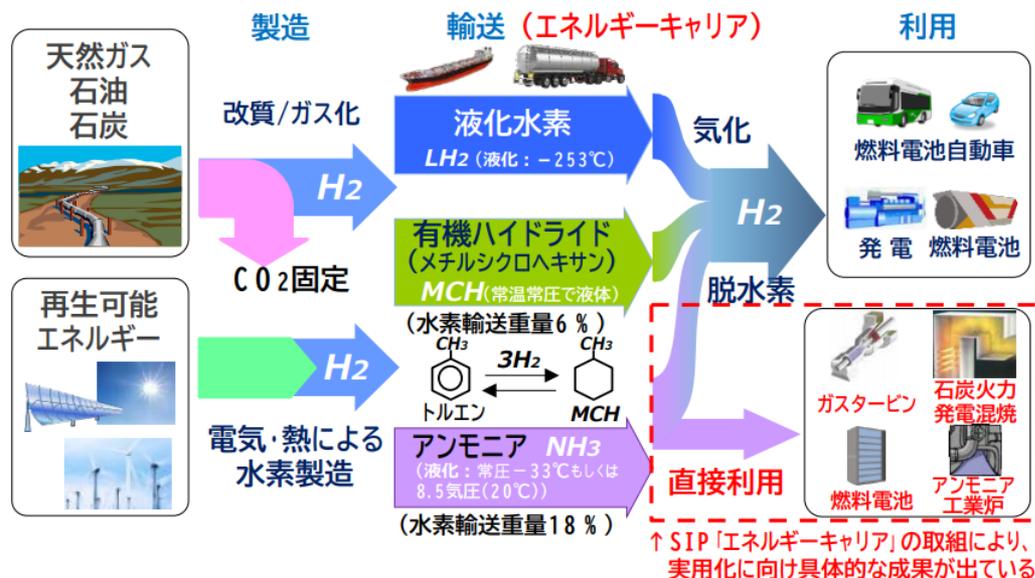
出典：資源エネルギー庁HP:

https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/qa_syuturyokuseigyo.html

CO₂フリー燃料としてのアンモニア

水素のエネルギーキャリアとしてのアンモニア (SIP:2014~2018) SIP:戦略的イノベーション創造プログラム

- 水素の製造、輸送・貯蔵、利用に関する技術開発を実施。
- 水素キャリアおよびCO₂フリー燃料としてのアンモニアの可能性を見出す。
 - ・アンモニアは直接利用（脱水素が不要）が可能で、利用時にCO₂を排出しない。
 - ・水素キャリアの中で水素密度が最も大きく、インフラ整備をより小規模に形成できる。
 - ・アンモニアの輸送、貯蔵技術は既に存在している。



NEDO アンモニア混焼
先導研究 (2019~2020)

液体アンモニア直接噴霧
ガスタービンの研究開発

微粉炭焚ボイラにおける
マルチバーナ対応アンモニア
混焼技術の研究開発

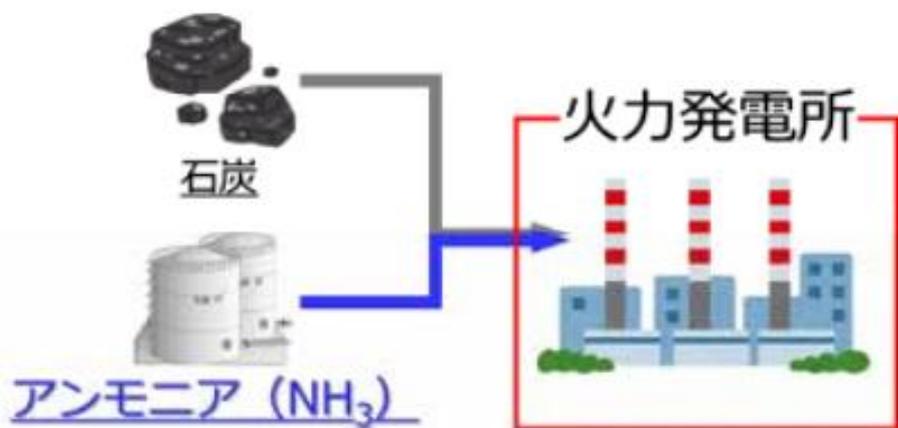
出典：内閣府 CO₂フリーアンモニアバリューチェーンの構築に向けた検討状況 2019年3月

火力発電におけるアンモニア燃料利用技術開発

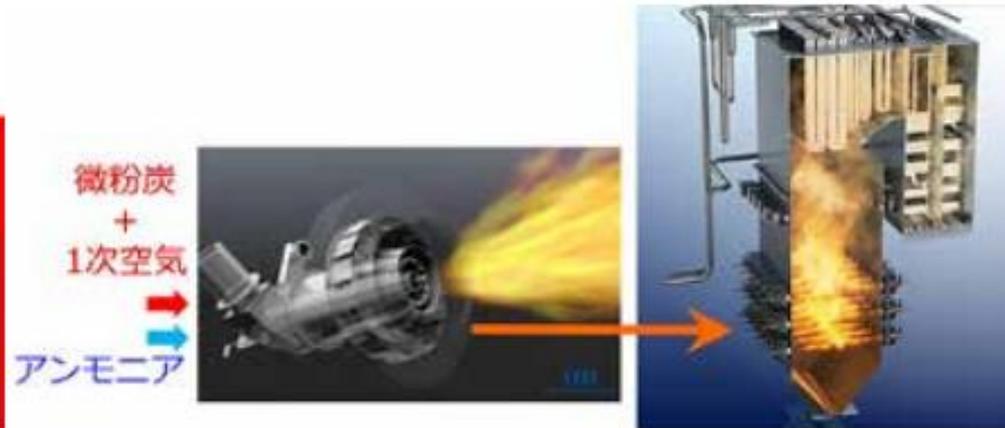


	テーマ	年度											
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	~2027	2028		
石炭火力ボイラ	SIP 石炭火力発電における微粉炭／アンモニア混合燃焼技術の開発と社会実装に向けた課題の抽出 (IHI) など	2014年~											
	アンモニア混焼火力発電技術の先導研究 微粉炭焚ボイラにおけるマルチバーナ対応アンモニア混焼技術の研究開発 (IHI, JERA)			アンモニア混焼微粉炭バーナ NEDO交付金									
	100万kW級石炭火力におけるアンモニア20%混焼の実証研究 (JERA, IHI)						気体アンモニア, アンモニア混焼微粉炭バーナ NEDO交付金 (低混焼・20%混焼)						
	事業用火力発電所におけるアンモニア高混焼化技術確立のための実機実証研究 (IHI, JERA)						気体アンモニア, アンモニア混焼微粉炭バーナ グリーンイノベーション基金 (高混焼)						
	火力発電所でのCO ₂ フリーアンモニア燃料利用拡大に向けた研究開発 (電源開発, 中外炉工業, 電中研, 大阪大, 産総研)						気体アンモニア, アンモニアバーナ NEDO交付金 (低混焼)						
	アンモニア専焼バーナを活用した火力発電所における高混焼実機実証 (三菱重工業, JERA)						液体アンモニア, アンモニアバーナ グリーンイノベーション基金 (高混焼・専焼)						
ガスタービン	SIP アンモニアガスタービンコージェネレーションの技術開発 (IHI) など	2014年~											
	アンモニア混焼火力発電技術の先導研究 液体アンモニア直接噴霧ガスタービンシステムの研究開発 (IHI, 東北大, 産総研)			NEDO交付金									
	アンモニア専焼ガスタービンの研究開発 (IHI, 東北大, 産総研)						グリーンイノベーション基金 (専焼)						

アンモニア燃料利用技術開発



火力発電所におけるアンモニアと石炭の混焼 概略図



アンモニア混焼バーナとボイラのイメージ (出典：株式会社IHI)

テーマ	実施者
火力発電所でのCO ₂ フリーアンモニア燃料利用拡大に向けた研究開発 (2021年度～2023年度)	電源開発株式会社、中外炉工業株式会社、一般財団法人電力中央研究所、国立研究開発法人産業技術総合研究所、国立大学法人大阪大学
100万kW級石炭火力におけるアンモニア20%混焼の実証研究 (2021年度～2024年度)	株式会社JERA、株式会社IHI

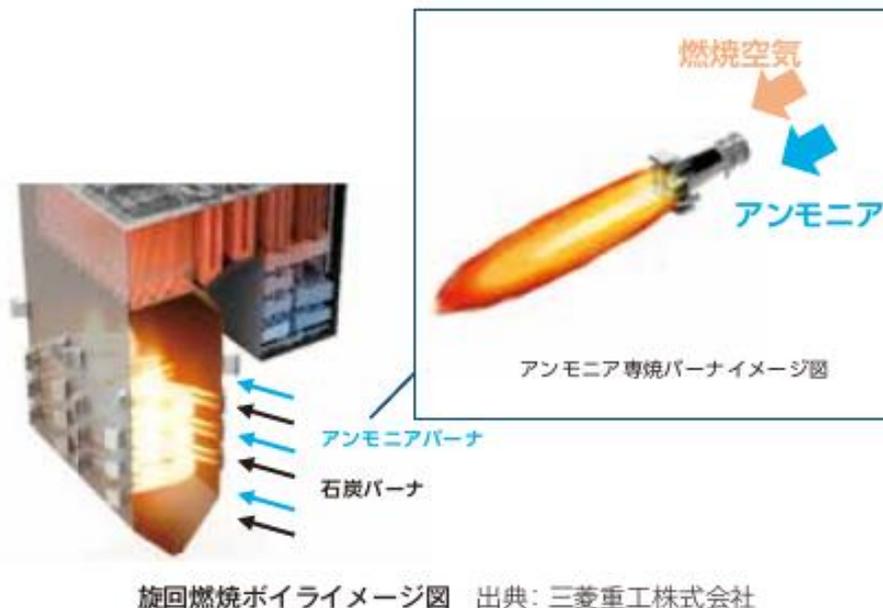
グリーンイノベーション基金事業 アンモニアの発電利用における高混焼化・専焼化

背景と目的

アンモニアは燃焼してもCO₂を排出しないため、カーボンニュートラルの実現に向けた、ゼロエミッション燃料として期待されています。一方、アンモニアは燃料用途で利用されていないため、アンモニアの供給量確保とコスト低減、利用拡大といった課題があります。

研究開発の概要

環境部では、火力発電等におけるボイラ及びガスタービンでのアンモニアの高混焼化・専焼化、低NO_x化等の課題解決に向けた技術開発を推進します。



テーマ (2021年度～2030年度予定)

実施者

事業用火力発電所におけるアンモニア高混焼化技術確立のための実機実証研究

株式会社 IHI、株式会社 JERA

アンモニア専焼バーナを活用した火力発電所における高混焼実機実証

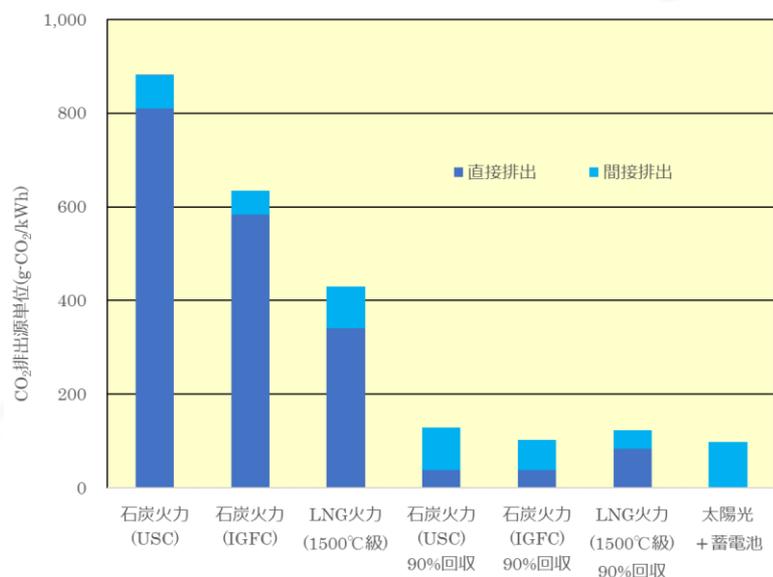
三菱重工業株式会社、株式会社 JERA

アンモニア専焼ガスタービンの研究開発

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

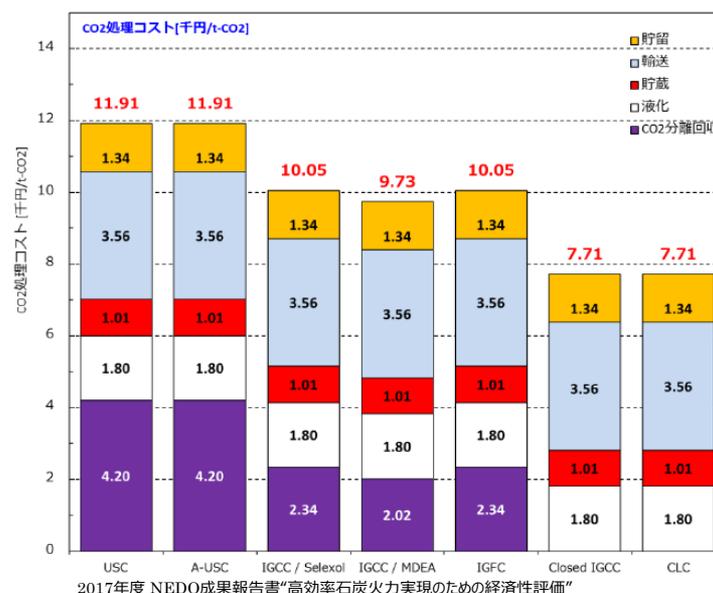
火力発電におけるCO₂回収・貯留・有効利用

- 「火力については、CO₂回収を前提とした利用を、選択肢として最大限追求していく。技術を確立し、適地を開発し、あわせてコストを低減していく。」（2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略）
- 火力発電とCO₂の回収・貯留・利用(CCUS)、カーボンリサイクルの組み合わせにより、CO₂の大幅な削減が可能となる。
- 火力発電所から排出されるCO₂を分離・回収し、液化、輸送、貯留までのコストを試算した結果、CO₂分離・回収コストを低減することで、8,000円/t- CO₂弱までコストを低減



日本における発電技術のライフサイクルCO₂排出量総合評価（2016年7月；電力中央研究所）GLOBAL STATUS OF CCS 2019 TARGETING CLIMATE CHANGE（GCCSI）を元にNEDOで試算、作成

CCSを含めたCO₂排出量の比較

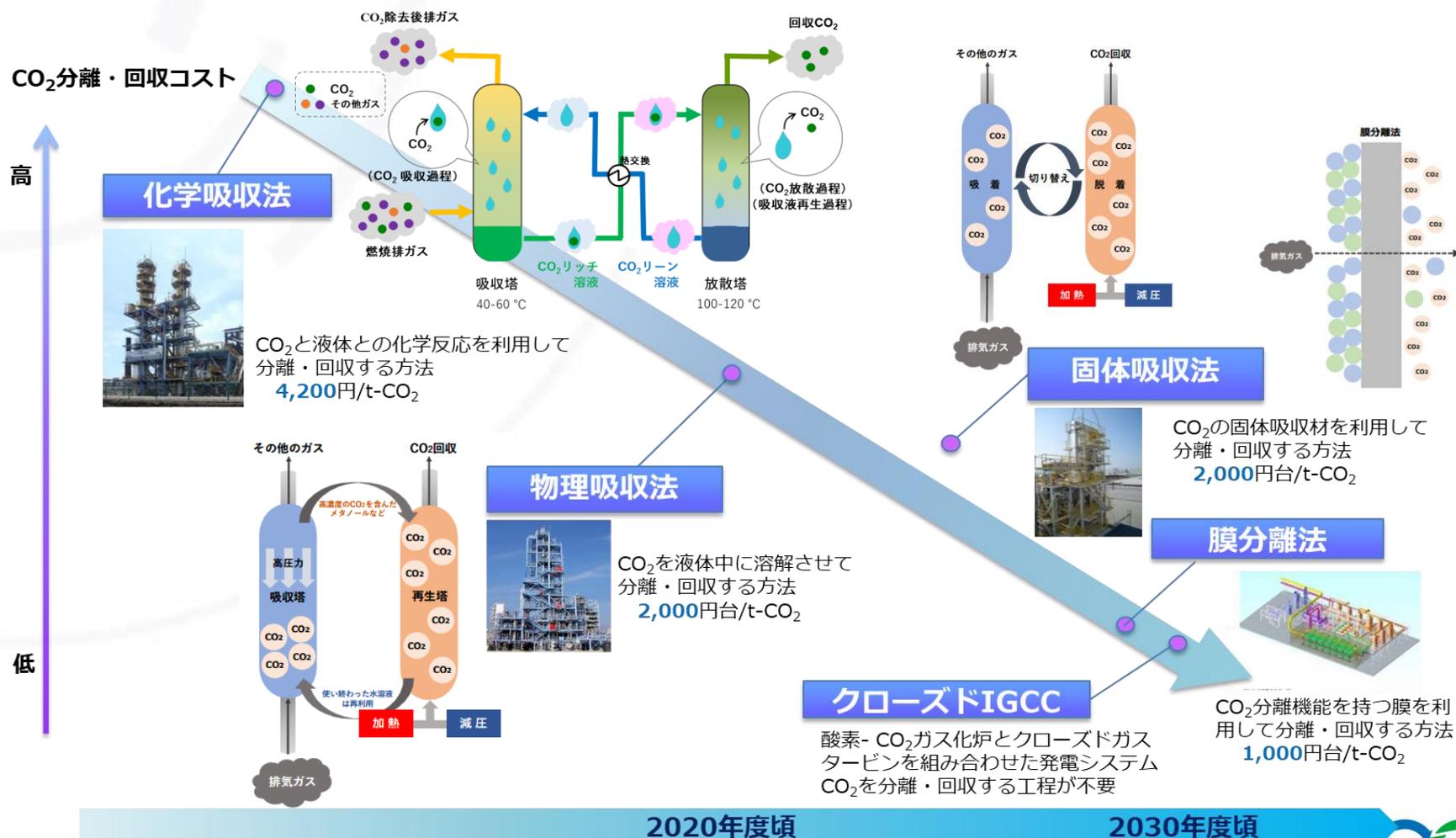


2017年度 NEDO成果報告書“高効率石炭火力実現のための経済性評価”

国内CO₂輸送を想定した場合の発電技術別CO₂処理単価



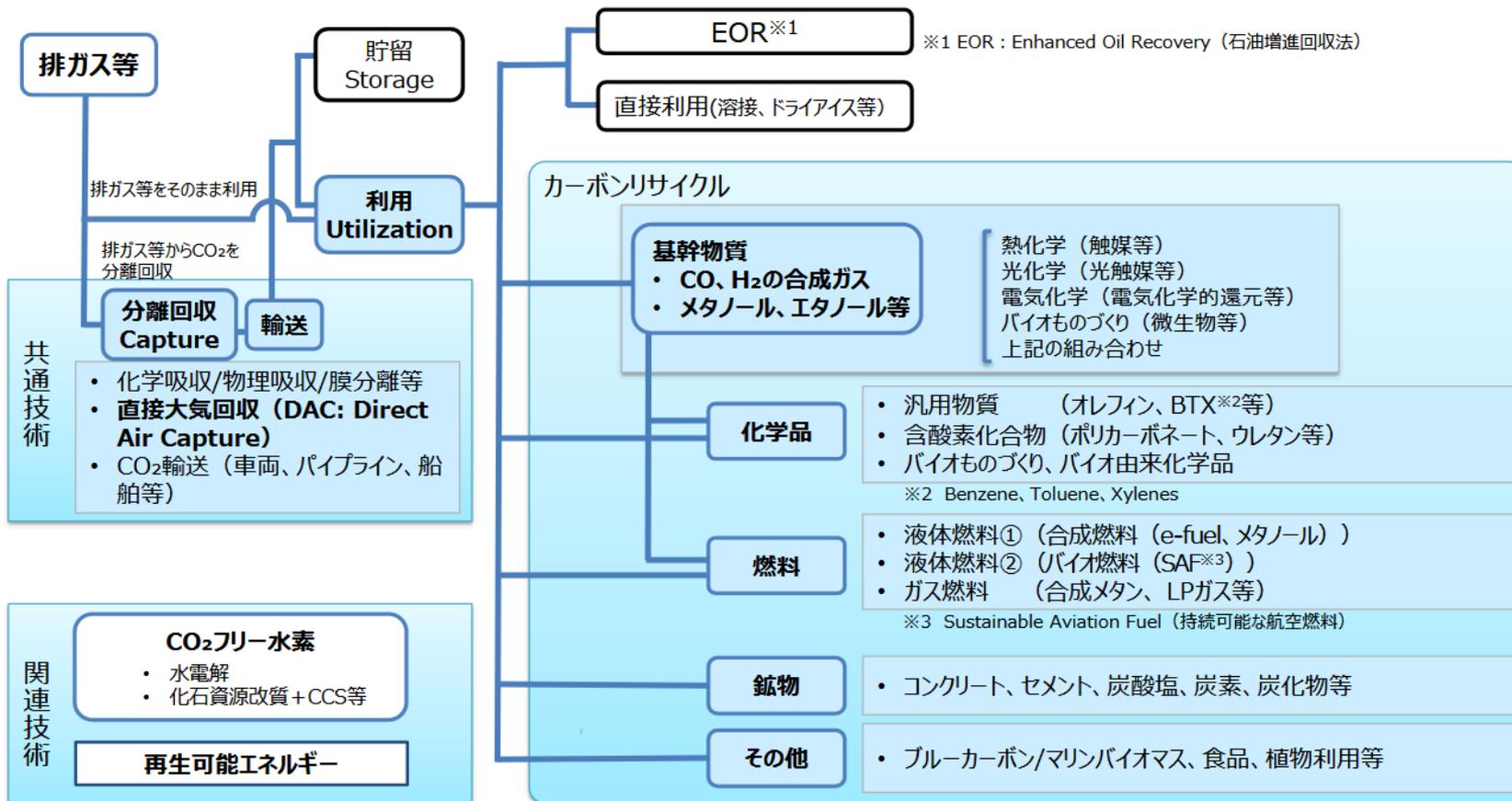
CO₂回収・貯留・有効活用 ～CO₂回収関連技術の開発の見通し～



※ 図中のコストは様々な仮定に基づき試算したもの。
経済産業省「次世代火力発電に係る技術ロードマップ/技術参考資料集」(2016年6月)を基にNEDO作成

CO₂有効活用 ～カーボンリサイクルロードマップ～

- CO₂を有価物（資源）として捉え、これを分離・回収し、鉱物化によりコンクリート等、人工光合成等により化学品、メタネーション等により燃料へ再利用することで、従来どおり化石燃料を利用した場合と比較して大気中へのCO₂排出を抑制し、カーボンニュートラル社会の実現に貢献する。



出典：経済産業省「カーボンリサイクルロードマップ」

CO₂貯留（CCS） ～CCS長期ロードマップ～



【基本理念】

CCSを計画的かつ合理的に実施することで、社会コストを最小限にしつつ、我が国のCCS事業の健全な発展を図り、もって我が国の経済及び産業の発展、エネルギーの安定供給確保やカーボンニュートラル達成に寄与することを目的とする。

【目標】

2050年時点で年間約1.2～2.4億tのCO₂貯留を可能とすることを目安に、2030年までの事業開始に向けた事業環境を整備し（コスト低減、国民理解、海外CCS推進、CCS事業法整備）、2030年以降に本格的にCCS事業を展開する。



【具体的アクション】

- (1) CCS事業への政府支援
- (2) CCSコストの低減に向けた取組
- (3) CCS事業に対する国民理解の増進
- (4) 海外CCS事業の推進
- (5) CCS事業法（仮称）の整備に向けた検討
- (6) 「CCS行動計画」の策定・見直し

出典：経済産業省「CCS長期ロードマップ検討会 最終とりまとめ」



本日の発表



	内 容	テーマ
発表 1	CCSの研究開発と動向について NEDOサーキュラーエコノミー部 布川チーム長	CCS技術
発表 2	天然ガス燃焼排ガスからの低コストCO ₂ 分離・回収プロセス商用化の実現 〈千代田化工建設〉	CO ₂ 分離・回収 技術
発表 3	LNG未利用冷熱を活用したCO ₂ 分離回収技術開発・実証 〈東邦ガス〉	
発表 4	CO ₂ 有効利用技術の動向について NEDOサーキュラーエコノミー部 吉田チーム長	CO ₂ 有効利用 技術
発表 5	CO ₂ からのパラキシレン製造 〈千代田化工建設〉	
発表 6	CO ₂ 分離・回収型IGCC におけるバイオマス混合ガス化技術開発 〈大崎クールジェン・電源開発〉	IGCC技術 / 負荷変動 対応技術
発表 7	CO ₂ 分離・回収負荷変動対応ガスタービン要素技術開発 〈三菱重工業〉	
発表 8	100万kW級石炭火力におけるアンモニア20%混焼の実証研究 〈JERA〉 IHIにおけるアンモニア発電利用の取り組み 〈JERA・IHI〉	アンモニア 混焼・専焼 発電技術
発表 9	アンモニア専焼バーナを活用した火力発電所における高混焼実機 〈三菱重工業〉	
発表 10	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 〈沖縄電力〉	水素発電 技術



(ご案内) NEDOからの情報発信

○NEDOウェブサイト <https://www.nedo.go.jp/>

NEDOに関する基本情報の紹介の他、ニュース、イベント、実施者募集（公募）、事業紹介など、さまざまな情報を掲載していますので、ご覧ください。



○公式Facebookアカウント **NEDO 新エネルギー・産業技術総合開発機構**

事業、成果、イベントなどの最新情報を発信しています。ぜひフォローお願いします！

>> <https://www.facebook.com/nedo.fb>



○公式Xアカウント **NEDO 新エネルギー・産業技術総合開発機構**

公募やイベントなどの情報をツイートしています。ぜひフォローお願いします！

>> https://x.com/nedo_info



○公式YouTubeチャンネル **NEDO Channel**

NEDO関連映像を紹介しています。ぜひチャンネル登録をお願いします！

>> https://www.youtube.com/@nedo_channel



○公式YouTubeチャンネル **NEDO PR Channel**

技術開発をもっと身近に感じられるよう様々なコンセプトムービーを発信しています。ぜひチャンネル登録をお願いします！

>> <https://www.youtube.com/@NEDOPRChannel>

