

「カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発／ ⑪アンモニア混焼火力発電技術研究開発・実証事業」 (終了時評価)

2021年度～2024年度 4年間

プロジェクトの説明 (公開版)

2025年11月13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

カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発／ ⑪アンモニア混焼火力発電技術研究開発・実証事業

【PMgr】環境部／サーキュラーエコノミー部
主査：園山 希 (2021年4月～2022年3月)
主査：櫻井 靖紘(2022年4月～2024年6月)
主査：河原 勇人(2024年7月～2025年6月)

事業の概要

- 第5次エネルギー基本計画(2018年7月)では、石炭は経済性・供給安定性に優れた重要なエネルギー資源であり重要なベースロード電源との位置付け。また、既存インフラを有効利用した脱炭素化の技術開発として、アンモニアを燃料として直接利用する技術開発をあげている。
(※第6次、第7次エネルギー基本計画においてもアンモニア燃料利用の方針は継続)
 - CO₂フリーアンモニアは、水素を輸送・貯蔵できるエネルギーキャリアとして、火力発電の燃料として直接利用が可能であり、燃焼時にはCO₂を排出しない燃料として、温室効果ガスの排出量削減に大きな利点がある。
 - 火力発電等におけるアンモニアの燃料としての利用は、2030年以降、中長期的に火力発電から排出されるCO₂を一層削減し、アンモニアをはじめとする水素エネルギーの社会実装に繋がる技術開発である。
- ①実証研究／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
・100万kW級商用石炭火力(碧南火力)において、アンモニア20%混焼の実証運転を行う。
- ②要素研究／火力発電所でのCO₂フリーアンモニア燃料利用拡大に向けた研究開発
・既設石炭ボイラでのCO₂フリー燃料アンモニアの初期導入を効率的に行うため、アンモニアの利用側と供給側を一体的に検討する。

想定する出口イメージ等

アウトプット目標	①2024年度までに商用石炭火力でのアンモニア20%混焼技術の確立。 ②2023年度までに火力発電における既存ボイラへの適用可能性拡大・効率的な初期導入方策の確立。
アウトカム目標	2050年に国内のアンモニア需要年間約3000万トン(CO ₂ 排出削減約6000万トン/年に相当)の達成及び2050年カーボンニュートラル達成に貢献する。
出口戦略(実用化見込み)	本事業で開発した技術・ノウハウ等を基に、2020年後半に商用石炭火力でのアンモニア20%混焼の事業化を実現し、燃料アンモニアの石炭火力での導入拡大を目指す。 ・国際標準化活動予定：無 ・委託者提供データ：無
グローバルポジション	プロジェクト開始時：LD (Leading) →プロジェクト終了時：LD (Leading) 既存研究実績を踏まえ、PJ開始時はLDとした。PJ開始後、韓国・中国でもアンモニア混焼への取組みは始まりつつあるものの、世界初の100万kW級商用石炭火力での20%混焼実証試験を実現させることにより、PJ終了時にはLDになる。

関連する技術戦略：エネルギー基本計画、2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略

プロジェクト類型：標準的研究開発

既存事業との関係

- 内閣府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証に向けた課題の抽出」(2014～2018年度)において、アンモニア20%混焼の基礎技術の確立と、石炭焚きボイラやアンモニア貯蔵設備を対象としたFSなどを行ってきた。
- NEDO委託「アンモニア混焼火力発電技術の先導研究/微粉炭焚き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」(2019～2020年度)において、バーナの開発とともに、技術的にはアンモニア20%混焼が商用機を用いた実証試験は可能などの検討を行ってきた。

事業計画

期間：2021年度～2024年度(4年間)
総事業費(NEDO負担額)：108.2億円(①助成1/2：100億円、②委託：8.2億円)

<研究開発スケジュール・評価時期・予算規模>

年度	2021	2022	2023	2024	2025
研究開発① (アンモニア20%混焼)	アンモニア混焼バーナ材料選定試験				
	3.8	29.7	50.6	16.0	計 100.0
研究開発② (CO ₂ フリーアンモニア)	アンモニア燃料利用拡大に向けた研究開発				
	2.5	3.9	1.7		計 8.2
評価時期					終了時評価
予算(億円) NEDO負担額	6.3	33.6	52.3	16.0	108.2

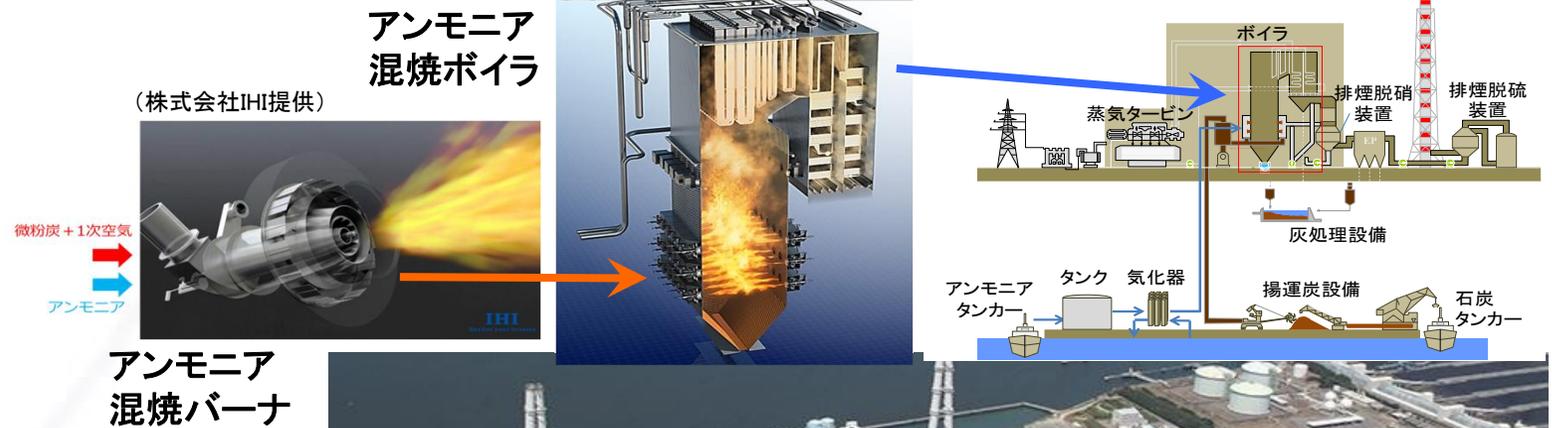
- 100万kW級商用石炭火力（JERA碧南火力）において、アンモニア20%混焼の実証運転を行なう。
 - ・ 実証運転前に、微粉炭バーナを構成するアンモニアノズルの材料選定のため、部分的にアンモニア混焼バーナに改造し、試験運転にて窒化特性を把握する。
 - ・ 上記結果をもとにアンモニアノズルの材料選定を行ない、本ノズルを採用したアンモニア20%混焼バーナを全バーナ換装し、燃烧・収熱特性を把握するための実証運転を行う。
- 最終的にアンモニア20%混焼技術の確立・商用運転の実施可否を判断する。

<実施期間> 2021年7月～2025年3月

<事業総額> 200億円

(助成1/2 ; NEDO負担額 : 100億円)

【助成先】 JERA、IHI



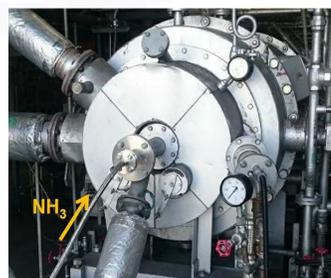
碧南火力発電所外観

(株式会社JERA提供)

- 既設石炭火力発電所燃料でのアンモニア利用拡大に向けた研究開発
 - ・ 工業炉向けに開発された小規模アンモニアバーナの大容量化を図り、既設石炭ボイラでの燃料アンモニア燃焼に向けた技術開発を行う。
- CO₂フリー燃料アンモニア火力発電所への初期導入に向けた調査検討
 - ・ 燃料アンモニアの調達・輸送・受払・貯蔵・運用に関する検討、燃料アンモニアの利用評価、既設火力発電所適用に向けた予備検討を行う。

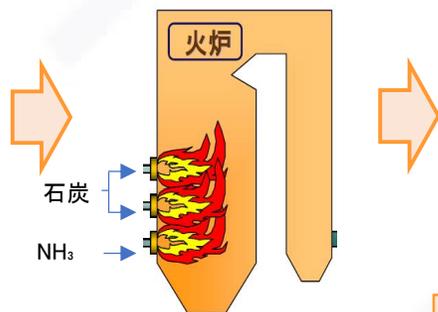
① 既設石炭火力発電所でのアンモニア利用拡大に向けた研究開発

燃料アンモニア利用に向けた研究開発

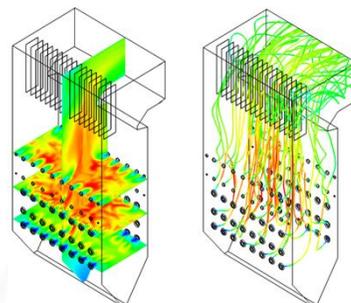


(中外炉工業株式会社提供)

アンモニアバーナ大型化



アンモニア最適混焼方法検討

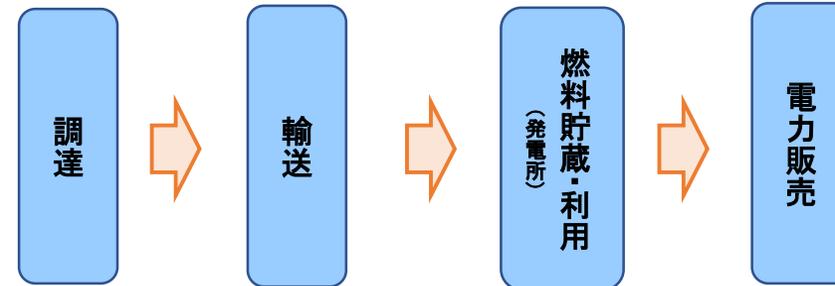


実機ボイラ燃焼シミュレーション
実機ボイラ実証予備検討

様々なボイラ形式に適用可能な、汎用性があるアンモニアバーナの開発

② CO₂フリー燃料アンモニア火力発電所への初期導入に向けた調査検討

燃料アンモニア導入に伴う各サプライチェーンの検討課題



・安定性
・多様性
・コスト
・CO₂フリー化

・コスト
・船舶大型化
・船舶用燃料

・大量貯蔵
・ハンドリング
・既設火力への大量混焼

・CO₂規制、制度
・水素発電の価値、
市場競争力

<実施期間> 2021年5月～2024年3月

<事業総額> 8.2億円 (委託)

【委託先】 電源開発、中外炉工業、電中研、大阪大学、産総研

ページ構成

1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

- ※本事業の位置づけ・意義
- (1)アウトカム達成までの道筋
- (2)知的財産・標準化戦略

- ・ 事業の背景・目的・将来像
- ・ 政策・施策・技術戦略上の位置づけ
- ・ 外部環境の状況（技術、市場、制度、政策動向など）
- ・ 他事業との関係
- ・ アウトカム達成までの道筋
- ・ 知的財産・標準化：オープン・クローズ戦略
- ・ 知的財産管理

2. 目標及び達成状況

- (1)アウトカム目標及び達成見込み
- (2)アウトプット目標及び達成状況

- ・ 実用化・事業化の考え方と
アウトカム目標の設定及び根拠
- ・ アウトカム目標の達成見込み
- ・ 費用対効果
- ・ 過去の事業との関連性
- ・ 本事業における研究開発項目の位置づけ
- ・ アウトプット目標の設定及び根拠
- ・ アウトプット目標の達成状況
- ・ 研究開発成果の副次的成果等
- ・ 特許出願及び論文発表

3. マネジメント

- (1)実施体制
- ※受益者負担の考え方
- (2)研究開発計画

- ・ NEDOが実施する意義
- ・ 実施体制
- ・ 個別事業の採択プロセス
- ・ 研究データの管理・利活用
- ・ 予算及び受益者負担
- ・ 目標達成に必要な要素技術
- ・ 研究開発のスケジュール
- ・ 進捗管理
- ・ 進捗管理：動向・情勢変化への対応
- ・ 進捗管理：成果普及への取り組み

<評価項目 1> 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

- ※ 本事業の位置づけ・意義
- （1）アウトカム達成までの道筋
- （2）知的財産・標準化戦略

ページ構成

- 事業の背景・目的・将来像
- 政策・施策・技術戦略上の位置づけ
- 外部環境の状況（技術、市場、制度、政策動向など）
- 他事業との関係
- アウトカム達成までの道筋
- 知的財産・標準化：オープン・クローズ戦略
- 知的財産管理

1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

- ※本事業の位置づけ・意義
- (1)アウトカム達成までの道筋
- (2)知的財産・標準化戦略

2. 目標及び達成状況

- (1)アウトカム目標及び達成見込み
- (2)アウトプット目標及び達成状況

3. マネジメント

- (1)実施体制
- ※受益者負担の考え方
- (2)研究開発計画

事業の背景・目的・将来像

事業の背景

- **2020年10月、我が国は2050年にカーボンニュートラルを目指すことを宣言、その実現に向けた方策の具体化が政府全体で進められている。**
- **アンモニアは燃焼してもCO₂を排出しないゼロエミッション燃料、地球温暖化対策において有効な手段の1つであり期待されている。**
- アンモニアは燃料用途での利用はまだ無いが、肥料用の原料として国際的な貿易インフラが整っており、**燃料用途のための技術的な課題も少ない。**
- 火力発電へのアンモニア利用は、専焼によってCO₂排出抑制に大きな効果が期待できるが、**まずは混焼率の向上とアンモニア専焼の技術開発が課題で早期実現が求められる。アンモニアと石炭は混焼が容易であることから石炭火力発電への利用が見込まれている。**

事業の目的

- **将来的な火力発電の脱炭素を実現するアンモニア専焼を目指すため、石炭火力への20%混焼の技術を確立させる。**
- **CO₂フリー燃料アンモニアの利用拡大を図るため、既設石炭火力での事業用発電ボイラへの適用拡大の技術開発、燃料調達・輸送・貯蔵・利用等を考慮した経済性評価・技術検討を実施する。**

事業の将来像

- **短期的（～2030年）には、石炭火力への20%アンモニア混焼の既設発電所への導入や普及を目指し、長期的（～2050年）には、混焼率の向上（50%～）や専焼化技術の開発を積極的に進め、既存の火力発電のリプレイスによる社会実装を目指す。**

政策・施策・技術戦略上の位置づけ(1/3)

地球温暖化対策の推進

- 「**COP21 パリ協定**」(2015年12月)／日本は2030年度までに温室効果ガスを2013年度比26%削減。
- 「**2050年までにカーボンニュートラル**」を菅首相が宣言(2020年10月)。
- 「総合資源エネルギー調査会(基本政策分科会)」(2020年11月)／アンモニア発電は、アンモニア混焼率の向上と専焼火力の技術開発が課題。
- 「**燃料アンモニアの導入・活用拡大に向けての官民協議会(中間取りまとめ)**」(2021年2月)／
 - ・石炭火力のアンモニア20%混焼については2020年代後半には実用化を目指す。アンモニア専焼は長期的(~2050年)に実用化を目指す。
 - ・2030年には国内で年間300万トン、2050年には国内で年間約3000万トンのアンモニア需要(火力・船舶)を想定する。
- 「**米国主催気候サミット**(2021年4月)」／
 - ・日本は、**2030年度に温室効果ガス46%削減(2013年度比)を目指す**こと、さらに50%の高みに向けて挑戦を続けることを表明。
- 「**2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略**」(2021年6月)／
 - ・経済と環境の好循環を作っていく産業政策をグリーン成長戦略として取り纏め。
 - ・重要なプロジェクトは、目標達成をコミットした企業に対し技術開発から実証・社会実装まで継続して支援→NEDOに10年間で2兆円のGI基金
 - ・成長が期待される14分野に「**水素・燃料アンモニア産業**」が含まれる。
- 「**第6次エネルギー基本計画**」(2021年10月)／
 - ・2030年までに、石炭火力への20%アンモニア混焼の導入・普及を目標に、実機を活用した混焼・専焼の実証の推進、技術の確立。
 - ・2030年度の電源構成において、水素・アンモニアで1%程度を賄うことを想定。

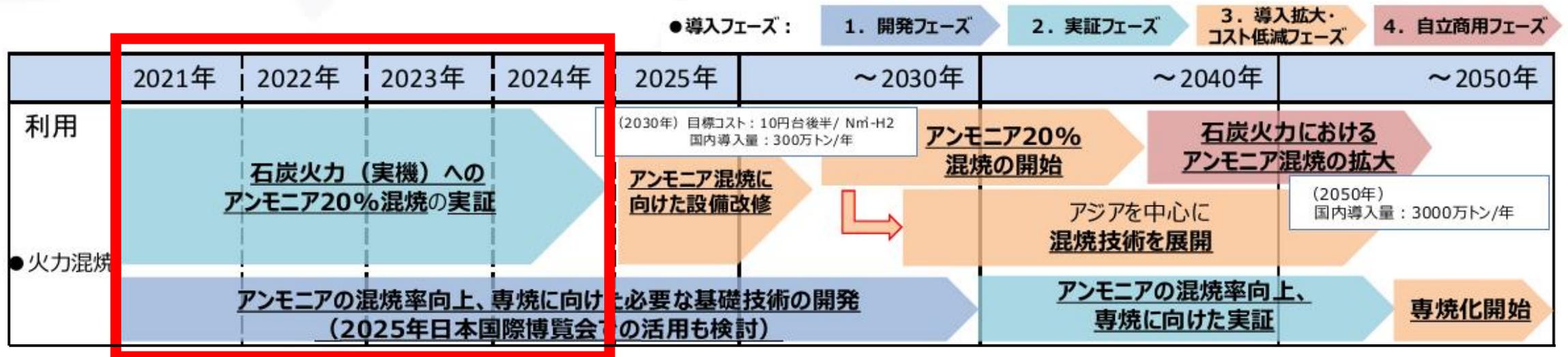
目的達成にどのように寄与するか

- 研究開発① **100万kW級実機でのアンモニア20%混焼を実証することで混焼技術を確立し、2020年代後半での事業化に寄与する。更にその先の混焼率向上・専焼の実用化・事業化に寄与する。**
- 研究開発② **既設石炭火力での燃料アンモニアの混焼率拡大や燃焼方式への適用可能性の拡大に資する。また、燃料調達・輸送・貯蔵・利用等全体を考慮したコスト低減・経済性評価等、効率的に初期導入検討をすることで、CO₂フリーアンモニアの利用拡大に寄与する。**

政策・施策・技術戦略上の位置づけ(2/3)

2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略／燃料アンモニア(2021年6月)

- 燃烧してもCO₂を排出しないアンモニアは、石炭火力での混焼等、水素社会への移行期では主力となる脱炭素燃料。
- 「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)：内閣府」(2014～2018年度)、「アンモニア混焼火力発電技術の先導研究：NEDO」(2019～2020年度)にて、燃烧を安定化させNO_x発生を抑制する技術は、20%混焼では既に完成。
今後、実機においても同技術でNO_x発生が抑制可能か等の検証が必要。
- **短期的（～2030年）には、石炭火力への20%アンモニア混焼の導入や普及を目標とする。**
- そのため、技術面では、**2021年度から4年間、実機を活用した20%混焼の実証を行うことで20%混焼の技術を確立させる。**
- その後、**電力会社を通じて、NO_xを抑制した混焼バーナの既設発電所への実装・燃料アンモニアの導入を目指す。**
- **長期的（～2050年）には、混焼率の向上や専焼化技術の開発を積極的に進め、既存火力発電のリプレイスによる社会実装を目指す。**



(出典：2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略（2021年6月）／水素・燃料アンモニア産業（燃料アンモニア）の成長戦略「工程表」に基づきNEDO作成）

政策・施策・技術戦略上の位置づけ(3/3)

- 第4次までは発電でのアンモニア利用の記載はなく、第5次から技術開発の推進が明記されるようになった。
- 第6次でアンモニア混焼・専焼の実証推進・技術確立や、具体的な導入目標が明記され、政策推進の強化が明記された。
- 第7次では社会実装を目指した記述となり、アンモニア導入目標はそのまま。インフレによる厳しい状況も明記された。

エネルギー基本計画の推移

エネルギー基本計画	石炭火力の位置づけ	発電でのアンモニア利用	アンモニア導入目標
第4次 (2014年4月)	<ul style="list-style-type: none"> ● 安定性と経済性に優れているベースロード電源。 ● 環境負荷の一層の低減に配慮した石炭火力発電の導入を進める。 	無し	無し
第5次 (2018年7月)	<ul style="list-style-type: none"> ● 安定性と経済性に優れているベースロード電源。 ● 非効率石炭のフェードアウト。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 既存のインフラを有効利用した脱炭素化のための技術開発としてアンモニアを直接使用する技術開発を推進。 	無し
第6次 (2021年10月)	<ul style="list-style-type: none"> ● 再エネを最大限導入する中で調整電源としての役割を期待。 ● 電源構成における比率は安定供給の確保を大前提に低減。 ● 非効率石炭のフェードアウトを着実に推進。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 水素・アンモニア発電については、2050年には電力システムの中的主要な供給力・調整力として機能すべく技術的課題を克服。 ● 2030年までに石炭火力への20%アンモニア混焼の導入・普及を目標に実機を活用した混焼・専焼の実証の推進、技術を確立。 ● 石炭火力利用が見込まれる東南アジア等への混焼技術の展開を行いつつ、燃料アンモニアの仕様や燃焼設備におけるNOx排出基準の国際標準化も図る。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2030年で年間300万トンの需要を想定。 ● 2050年で年間約3000万トンの需要を想定。 ● 2030年度の電源構成で水素・アンモニアで約1%程度を賅う。
第7次 (2025年2月)	<ul style="list-style-type: none"> ● 温室効果ガスの排出量が多いため、カーボンニュートラル実現に向けて、電力の安定供給の確保を大前提としつつ非効率な石炭火力のフェードアウトを着実に推進。 	<ul style="list-style-type: none"> ● アンモニアやCCUS等を活用した脱炭素化を、長期脱炭素電源オークション等を通じて促進。 ● アンモニアを活用した発電について、燃焼器の技術開発や発電実証をG I 基金も活用しながら進めており、国内外の市場獲得も睨みながら社会実装を目指す。 ● 諸外国において、金銭的支援策が講じられているものの、インフレによる開発費の増大等により厳しい状況にあるが、化学分野や発電分野における燃料転換に向けた動きは着実に進展。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2030年で年間300万トンの需要を想定。 ● 2050年で年間約3000万トンの需要を想定。

外部環境の状況（技術、市場、制度、政策動向など）(1/2)



各国の発電用アンモニア混焼に関する技術動向

- 石炭火力発電所における**アンモニア混焼試験は、中国・韓国で実施**されている。
- 中国は、100万kW級発電所での50%以上の混焼発電を目指すことを明言している。
- 韓国は、2027年までに20%混焼の実証を、2030年までに一部発電所での実用化を計画している。
- **日本は、燃焼の安定性・未燃アンモニア対応・低NOx・N₂O対応などの燃焼技術でリード**しており、20%混焼の**実機実証も中国・韓国より進んでいる**。

	中国		韓国	日本
	2022年(発表)	2023年	~2027年	~2024年度
実施時期	2022年(発表)	2023年	~2027年	~2024年度
関連企業	国家能源集団	国家能源集団	KEPCO等	IHI、JERA (碧南火力発電所)
規模	4万kW	60万kW	実機規模(推定)	100万kW
混焼率	35%	不明	20%	20%
備考			2027年までに実機実証。2030年までに、一部発電所で実用化。	20%混焼は2024年度に実機実証、2020年代後半に商用化。

(出典：資源エネルギー庁「我が国の燃料アンモニア導入・拡大に向けた取組について(2024年2月)」と実施者提供情報を基にNEDO作成)

外部環境の状況（技術、市場、制度、政策動向など）(2/2)



石炭火力発電の市場

- 国内
 - ・大手電力会社の石炭火力発電所：63基(約37GW)。
 - ・**高効率で新しく、将来にわたって活用が期待されるUSC(超々臨界圧)を中心にアンモニア混焼・専焼が導入されると想定。**
- 海外
 - ・**アジア・インド地域における大型石炭火力発電所は850基以上**あり、将来においても電源構成の相当程度を石炭火力発電が占める可能性が高い。
 - ・日本のグリーン産業の成長促進のため、国内での混焼・専焼技術の確立・普及と並行して、海外への燃料アンモニアに係る技術やノウハウの展開を図る（燃料アンモニア導入官民協議会、中間とりまとめ）。
- 東南アジア等の海外市場への展開
 - ・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・韓国企業が参入**しており海外展開を狙っている。

制度、政策動向など

- 国内
 - ・**長期脱炭素電源オークション**：募集量／2023年度400万kW(うち既設火力改修(アンモニア・水素混焼等)は100万kW)、2024年度は500万kW。
 - ・物価高騰やアンモニア価格高騰に対応するため、2025年度以降、価格差に着目した支援制度や上限価格の引上げ等も検討されている。
 - ・脱炭素電源**オークション落札事業者は、専焼に向けたロードマップをコミットしており、20%混焼導入後、高比率燃焼転換**を明記。
- 海外
 - ・**韓国：2024年よりクリーン水素認証制度を導入。世界初のクリーン水素発電入札市場(CHPS ; Clean Hydrogen Energy Portfolio Standard)を開いた。**クリーン水素認証に基づいたものであれば、アンモニアも対象。
 - ・**中国：石炭発電の低炭素化改造建設の行動方案(2024-2027)**を策定・公表。アンモニアについてはグリーンアンモニア混焼を推進。

他事業との関係

資源(化石燃料)が豊富な国：製造

天然ガス
石油
石炭

改質/ガス化



海上輸送
(液体：エネルギーキャリア)



アンモニア NH₃
(液化：常圧-33℃もしくは8.5気圧(20℃))

日本：利用

直接利用

工業炉
NEDO
(GI基金/交付金)

石炭火力発電
混焼・専焼
NEDO(交付金/GI基金)

ガスタービン発電
専焼
NEDO(GI基金)

アンモニア燃料船
NEDO(GI基金)

ガスエンジン
環境省

情報共有

再生可能エネルギー



合成
NEDO
(GI基金)

再生可能エネルギーが豊富な国：製造

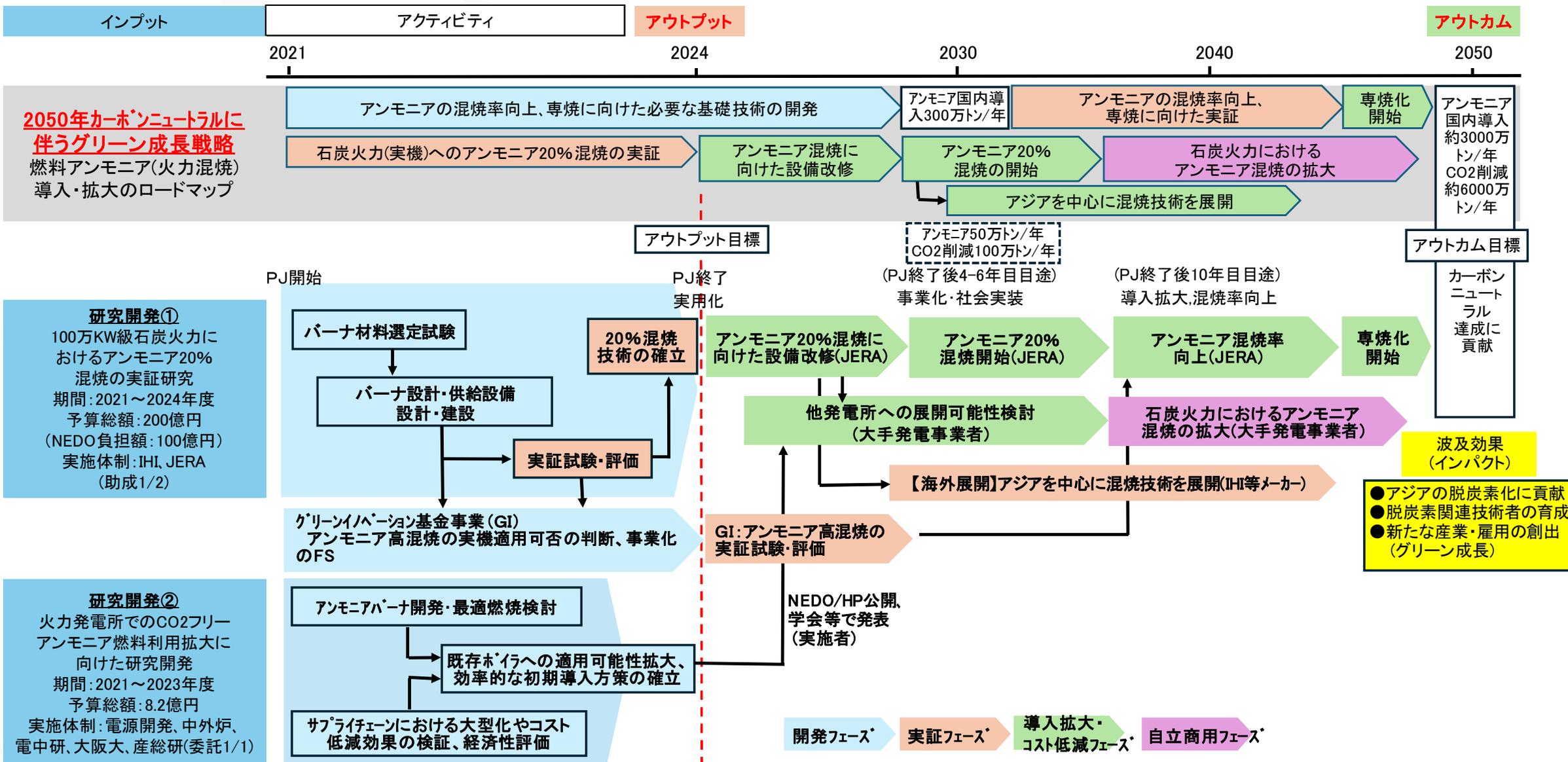
NEDOでは、燃料アンモニアの製造技術、利用技術の両面で技術開発を推進

「燃料アンモニア利用、生産技術開発」
ブルーアンモニア製造に係る技術開発
「GI基金事業/燃料アンモニアサプライチェーンの構築プロジェクト」
アンモニア供給コストの低減
「エネルギー・環境新技術先導研究プログラム」
再エネ電力からの高効率NH ₃ 電解合成技術

「燃料アンモニア利用、生産技術開発」
工業炉における燃料アンモニア燃焼技術開発
「GI基金事業/燃料アンモニアサプライチェーンの構築プロジェクト」
アンモニア発電利用における高混焼・専焼化
「GI基金事業/次世代船舶の開発」
アンモニア燃料船の開発
「GI基金事業/CO ₂ 等を用いたプラスチック原料製造技術開発」
ナフサ分解炉の高度化技術の開発
「GI基金事業/製造分野における熱プロセスの脱炭素化」
金属製品を取り扱うアンモニア燃焼工業炉の技術確立



アウトカム達成までの道筋



オープン・クローズ戦略

	非競争域	競争域
公開	<p>研究開発①「アンモニア20%混焼の実証研究」 (アンモニア混焼バーナ材料選定試験)</p> <ul style="list-style-type: none"> ●アンモニア供給設備改造(設備概要など) <p>(実証運転試験)</p> <ul style="list-style-type: none"> ●アンモニア供給設備設計・建設(設備概要など) ●実証運転試験・評価(試験結果概要(石炭専焼時との比較結果など) ・混焼による排ガス性状など) <p>研究開発②「CO2フリーアンモニア燃料利用拡大」 (火力発電所への初期導入に向けた調査検討)</p> <ul style="list-style-type: none"> ●CO₂フリー燃料アンモニア調達の検討 ●アンモニア大量輸送、発電所における受払・貯蔵設備・運用に関する検討 ●火力発電での燃料アンモニア利用評価 ●既設火力発電所適用に向けた予備検討 <p>成果はNEDOのHPや研究発表・講演等で公開</p>	<p>研究開発①「アンモニア20%混焼の実証研究」 (実証運転試験)</p> <ul style="list-style-type: none"> ●アンモニア20%混焼微粉炭バーナ的设计・製作 ※アンモニアを使用する設備 特願2024-088310 <p>研究開発②「CO2フリーアンモニア燃料利用拡大」 (アンモニア利用拡大に向けた研究開発)</p> <ul style="list-style-type: none"> ●アンモニアバーナ開発 ●アンモニア最適燃焼方法の検討 ●数値解析によるアンモニア混焼率拡大時の燃焼特性評価 ●NOx低減メカニズムの提案 ●燃料アンモニアの火力発電利用に係るリスクマネジメント検討 <p>ノウハウを除く成果は研究発表・講演等で公開、特許化</p>
	非公開	

積極的に権利化、ライセンス事業として国内外に展開

ノウハウとして秘匿、ビジネスモデルやエンジニアリング会社の競争力として国内外に展開

知的財産管理（委託事業）

知的財産権の帰属

委託事業と補助・助成事業



項目	委託(共同研究含む)	補助・助成
事業の主体	NEDO	事業者
事業の実施者	委託先	事業者
取得資産の帰属	NEDO (約款20条1項該当)	事業者
事業成果 (知的財産権)の帰属	NEDO バイ・ドール条項遵守の 場合は委託先帰属 (注)	事業者
収益納付	なし	あり

(注) 実証事業及び調査事業の委託では、約款上バイ・ドール条項に関する規定はない。

【委託】研究開発②

火力発電所でのCO2フリーアンモニア燃料利用拡大に向けた研究開発

- 知的財産権の帰属
産業技術力強化法第17条第1項に規定する4項目及びNEDOが実施する知的財産権の状況調査（バイ・ドール調査：日本版バイドール制度）に対する回答を条件として、知的財産権はすべて発明等をなした全実施機関に帰属する。
- 知財マネジメント基本方針（「NEDO知財方針」）に関する事項
N E D O知財方針に記載された「知財運営委員会(又は同機能)」を整備し、「知財の取扱いに関する合意書」を作成する。
- データマネジメントに係る基本方針（NEDOデータ方針）に関する事項
NEDOデータ方針に記載された「知財運営委員会(又は同機能)」を整備し、「データの取扱いに関する合意書」を作成する。

<評価項目 2> 目標及び達成状況

- (1) アウトカム目標及び達成見込み
- (2) アウトプット目標及び達成状況

1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

※本事業の位置づけ・意義
(1)アウトカム達成までの道筋
(2)知的財産・標準化戦略



2. 目標及び達成状況

(1)アウトカム目標及び達成見込み
(2)アウトプット目標及び達成状況



3. マネジメント

(1)実施体制
※受益者負担の考え方
(2)研究開発計画

ページ構成

- 実用化・事業化の考え方とアウトカム目標の設定及び根拠
- アウトカム目標の達成見込み
- 費用対効果
- 過去の事業との関連性
- 本事業における研究開発項目の位置づけ
- アウトプット目標の設定及び根拠
- アウトプット目標の達成状況
- 研究開発成果の副次的成果等
- 特許出願及び論文発表

実用化・事業化の考え方とアウトカム目標の設定及び根拠

本プロジェクトにおける「実用化・事業化」の考え方

- 実用化
研究開発した20%混焼技術が、事業用石炭火力発電所における**実証試験が成功し、事業化への技術の確立**まで至った段階。
- 事業化
実用化までの技術を活用し、石炭火力発電所において、長期脱炭素電源オークション等を通じて**商用運転が行われる状態**までに至った段階。

アウトカム目標

- **2050年に国内のアンモニア需要年間約3000万トン（CO₂排出削減約6000万トン/年に相当※）の達成に貢献**する。
- **2050年カーボンニュートラル達成に貢献**する。

設定根拠

- アウトカム目標はグリーン成長戦略（2021年6月）で示された目標。
- 石炭火力発電所において、専焼の場合10～20基程度、高混焼(50%～) の場合20～40基程度導入の試算。
(※参考：日本の電力部門のCO₂排出量は年間約4億トンであり、約6000万トンの削減は1.5割削減に相当。)

アウトカム目標の達成見込み

石炭火力におけるアンモニア低混焼の実用化、今後の事業化

- 2024年度までに**技術開発と100万kW級の実機での実証試験(実用化)まで予定通り完了**した。
- 2025年度以降、商用化に向けての設備改修が行われ、**2020年代後半には長期脱炭素電源オークションによる国の支援を活用した20%混焼の商用運転(事業化)が始まる見込み**。

アウトカム目標の達成見込み

- **20%混焼の商用運転開始を機に、短期的（～2030年）には、石炭火力への20%アンモニア混焼の既設発電所への導入や普及を見込む。**
- **高混焼の研究開発を実施しているグリーンイノベーション基金事業（燃料アンモニアサプライチェーンの構築）の成果を活用し、長期的（～2050年）には、混焼率の向上（50%～）や専焼化技術の開発を積極的に進め、既存の火力発電のリプレイスによる社会実装を見込む。**
- **長期脱炭素電源オークション制度では、物価高騰やアンモニア価格高騰に対応するため、2025年度以降、価格差に着目した支援制度や上限価格の引上げ等も検討・導入されている。**
⇒以上により、**アウトカム目標の達成を見込む**が、一方、以下の課題がある。
- 石炭火力発電分野での自律的なアンモニア普及拡大は、安定したサプライチェーンが構築され、アンモニアが化石燃料に十分な競争力を有する水準となることが必要であり、そこに至るまでの電源の脱炭素化政策等により、アウトカム目標の達成見込みは変化する。
- 足下の状況として、アウトカム目標達成への課題としては、設備費・アンモニア価格の高騰が挙げられる。

費用対効果

<p>インプット ＜事業費用総額＞</p>	<p>208.2億円（4年間） （NEDO負担額：108.2億円）</p>	
<p>効果</p> <p>＜アンモニア国内需要＞ （発電分野）</p> <p>＜アンモニア市場規模＞ （発電分野）</p> <p>＜CO₂排出削減＞</p> <p>＜CN達成貢献度＞</p>	<p>550万トン／年 （現需要の約5.5倍）</p> <p>4500億円／年</p> <p>1100万トン／年</p> <p>0.8%削減（2013年度比）</p>	<p>算定根拠 （アンモニア混焼は、アウトカム達成の2050年までに高混焼や専焼になっていくため、20%混焼が続くわけではない。段階的に20%混焼が最大限導入された場合を仮定して算定。）</p> <p>国内IHI製USCボイラに20%混焼を導入と仮定⇒11GW 100万kWでアンモニア50万トン/年の需要、11GWで550万トン/年</p> <p>550\$/t×149.59円/\$×550万トン/年÷4500億円/年 （アンモニア燃料単価根拠） 第102回 総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会 制度検討作業部会（2025年4月23日）資料より、ブルーアンモニアの燃料単価550\$/tを参照 （為替根拠） NEDO外貨換算レート表2025年5月：149.59円/\$</p> <p>アンモニア需要3000万トン/年がCO₂排出削減約6000万トン/年相当（アウトカム目標）であることから、アンモニア需要550万トン/年でCO₂排出削減約1100万トン/年</p> <p>2013年度の温室効果ガス排出量14.08億トンに対して、0.11億トンのCO₂排出削減は0.8%相当</p>
<p>アウトカム</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 2050年に国内のアンモニア需要年間約3000万トン/年（CO₂排出削減約6000万トン/年に相当）の達成に貢献 ● 2050年カーボンニュートラル達成に貢献 	

過去の事業との関連性

	テーマ	年度									
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	~2028
石炭火力	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										
	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)										
	研究開発① 100万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)										
	研究開発② 火力発電所でのCO2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)										

2014年～

NEDO交付金

NEDO交付金 (低混焼・20%混焼)

NEDO交付金 (低混焼)

本事業における研究開発項目の位置づけ(1/3)

研究開発① 100万kW級石炭火力におけるアンモニア20%混焼の実証研究

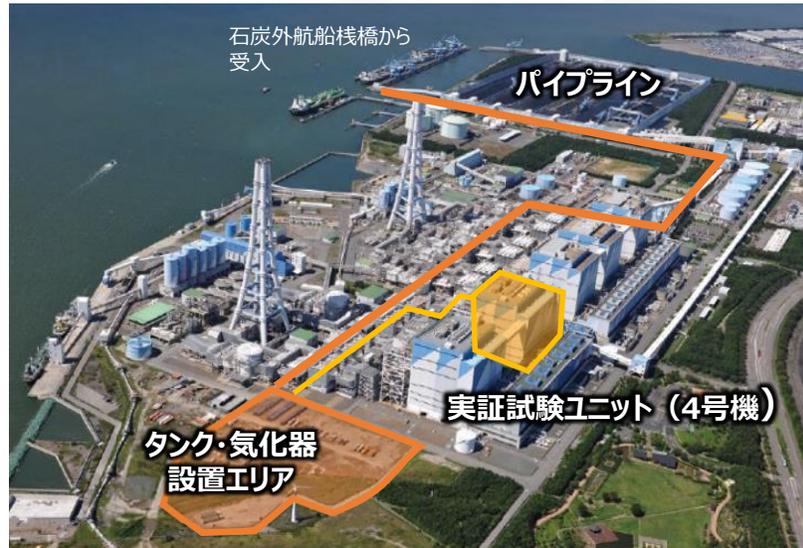
アンモニア混焼バーナ材料選定試験

- ・アンモニア混焼バーナ改造
- ・アンモニア供給設備改造
- ・試験運転・評価

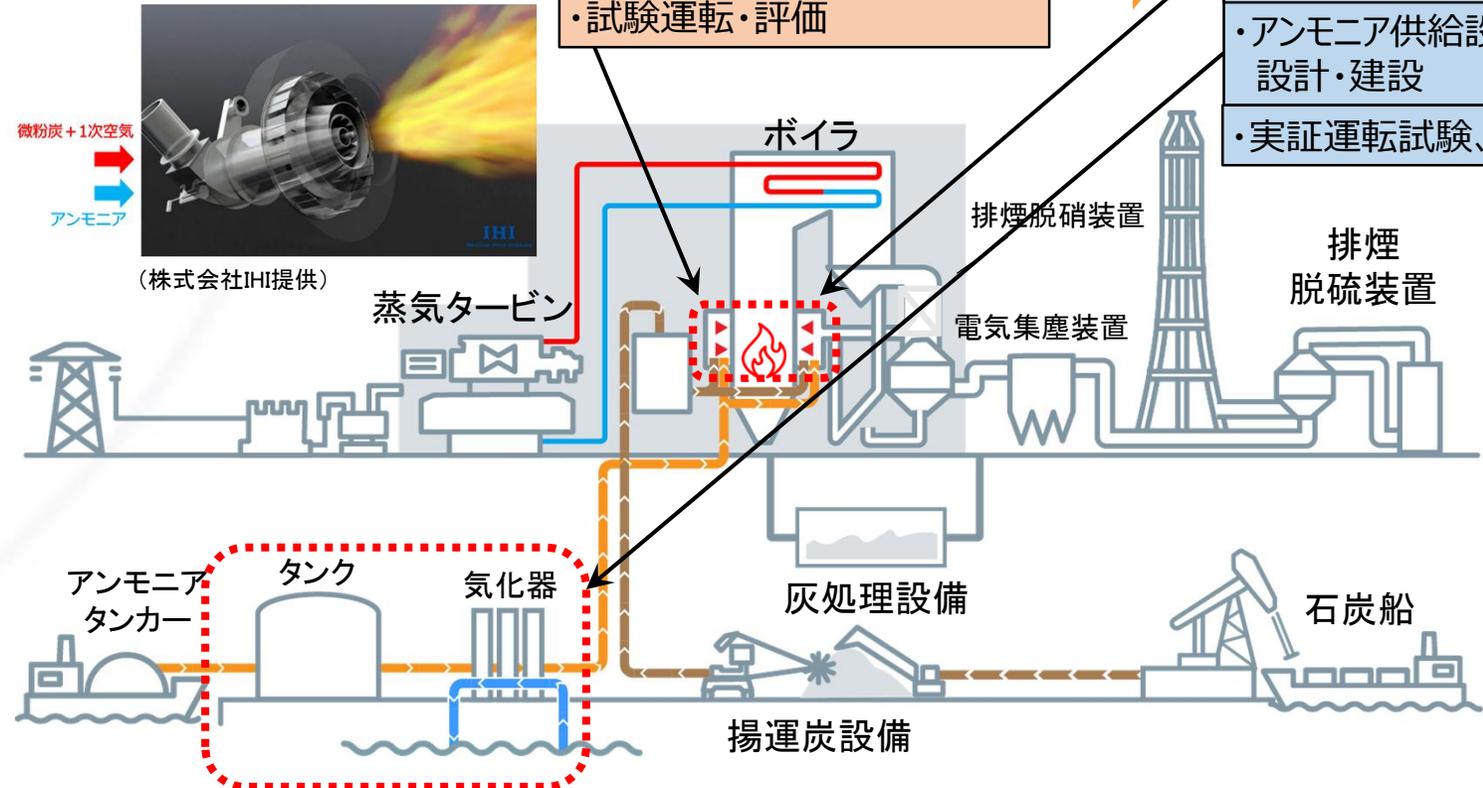
実証運転試験

- ・20%混焼微粉炭バーナの設計・製作
- ・アンモニア供給設備の設計・建設
- ・実証運転試験、評価

実証設備全体像 (JERA碧南火力)



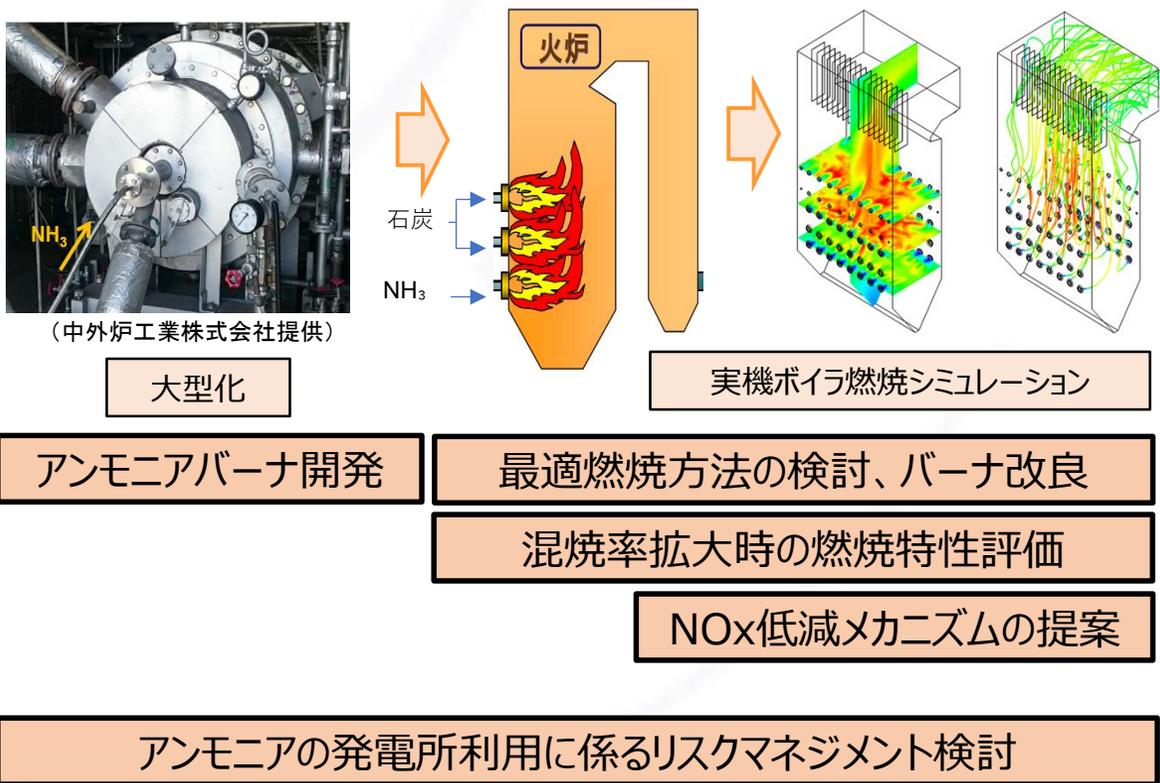
(株式会社JERA提供)



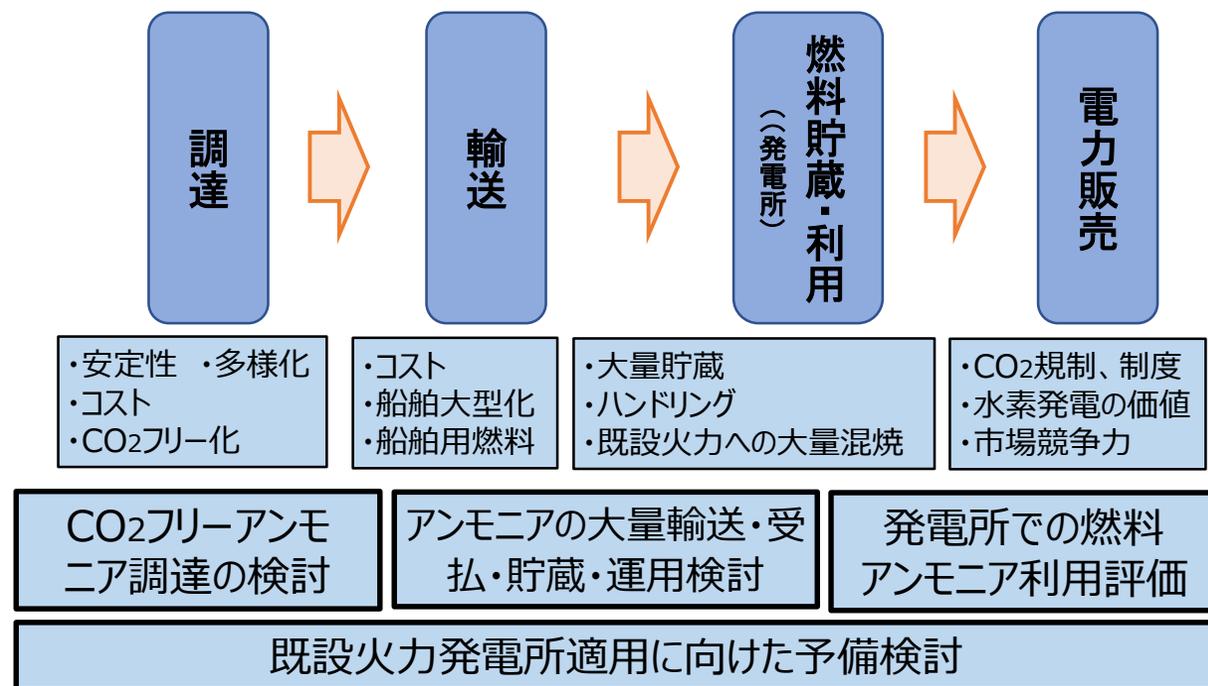
本事業における研究開発項目の位置づけ(2/3)

研究開発②火力発電所でのCO2フリーアンモニア燃料利用拡大に向けた研究開発

① 既設石炭火力発電所のアンモニア利用拡大に向けた研究開発



② CO2フリー燃料アンモニア 火力発電所への初期導入に向けた調査検討



本事業における研究開発項目の位置づけ(3/3)

研究開発	年度	2021	2022	2023	2024	2025
<p>① 100万kW級石炭火力におけるアンモニア20%混焼の実証研究 (IHI、JERA)</p>		<p>混焼バーナ材料選定試験</p> <p>混焼バーナ改造</p>	<p>供給設備改造、試験運転・評価</p>	<p>実証運転試験</p> <p>微粉炭バーナの設計・製作</p> <p>アンモニア供給設備の仕様・設計・建設</p>	<p>社会実装に向けた20%混焼技術の確立</p> <p>実証運転</p> <p>運転特性・評価</p>	<p>アウトプット目標</p>
		<p>社会実装に向けた20%混焼技術の確立</p>				
<p>② 火力発電所でのCO2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)</p>		<p>火力発電所のアンモニア利用拡大に向けた研究開発</p> <p>アンモニアバーナ開発</p>	<p>最適燃焼方法の検討、バーナ改良</p> <p>混焼率拡大時の燃焼特性評価</p> <p>NOx 低減メカニズムの提案</p> <p>アンモニアの発電所利用に係るリスクマネジメント検討</p>	<p>火力発電所への初期導入に向けた調査検討</p> <p>CO2フリーアンモニア調達の検討</p> <p>アンモニアの大量輸送・受払・貯蔵・運用検討</p> <p>発電所での燃料アンモニア利用評価</p>	<p>既存ボイラへの適用可能性拡大、効率的な初期導入方策の確立</p> <p>既設火力発電所適用に向けた予備検討</p>	<p>アウトプット目標</p>
		<p>既存ボイラへの適用可能性拡大、効率的な初期導入方策の確立</p>				

アウトプット(終了時)目標の設定及び根拠(研究開発①)

研究開発① 100万kW級石炭火力におけるアンモニア20%混焼の実証研究

研究開発項目	最終目標(2025年3月)	根拠	
研究開発項目① 【アンモニア混焼バーナ材料選定試験】	①-a 部分的アンモニア混焼バーナ改造と解体研究	● 各材料の窒化特性を把握し減肉予想を立てることができるようになる。これにより適切な材質選定ができるようになる。	● 実証試験用バーナ設計に向けて、適切な材料選定のためのデータを得ることが必要であるため。
	①-b アンモニア供給設備改造と復旧	● 各機器仕様について仕様決定根拠が妥当かつ明確になっている。また、20%混焼に向けた課題が抽出できている。	● 材料選定試験では実際に実機でアンモニア燃焼を行なうため、その後に控えている20%混焼を意識しての仕様決定を行なうことで20%混焼に必要な対策を講じることができるため。
	①-c 試験運転、評価	● 各特性、制約条件などアンモニア20%混焼に向けた課題を抽出できている。	● 材料選定試験では実際に実機でアンモニア燃焼を行なうため、その後に控えている20%混焼を意識して特性把握や制約条件を把握することで20%混焼に必要な対策を講じることができるため。
研究開発項目② 【実証運転試験】	②-a 20%混焼微粉炭バーナの設計・製作	● 各機器仕様について社会実装に向けた課題を抽出できている。	● アンモニア20%混焼に必要な設備仕様を特定し、実証試験実施により課題を抽出することで、社会実装に必要な対策を講じることができるため。
	②-b アンモニア供給設備設計・建設	● アンモニア20%混焼運転における各特性（燃焼特性、収熱特性、排ガス特性、運転特性、運用特性など）、制約条件などアンモニア混焼社会実装に向けた課題を抽出できている。	● 実証試験実施により、アンモニア20%混焼運転における各特性、制約条件を把握し、課題を抽出することで、社会実装に必要な対策を講じることができるため。
	②-c 実証運転試験・評価	● 上記各特性を踏まえ、アンモニア混焼制御方法を確立できている。	● 社会実装にあたり、問題なく制御できる必要があるため。

アウトプット目標の達成状況(研究開発①)(1/3)

研究開発① 100万kW級石炭火力におけるアンモニア20%混焼の実証研究

研究開発項目	最終目標(2025年3月)	成果(2025年3月)	達成度	達成の根拠 / 解決方針
研究開発項目① 【アンモニア混焼バーナ材料選定試験】	①-a 部分的アンモニア混焼バーナ改造と解体研究	●各材料の窒化特性を把握し減肉予想を立てることができるようになる。これにより適切な材質選定ができるようになる。	●総合判定：○ ●2025年3月までに達成	●計画通りの成果をあげたため達成とした。
	①-b アンモニア供給設備改造と復旧	●各機器仕様について仕様決定根拠が妥当かつ明確になっている。また、20%混焼に向けた課題が抽出できている。		
	①-c 試験運転、評価	●各特性、制約条件などアンモニア20%混焼に向けた課題を抽出できている。		
研究開発項目② 【実証運転試験】	②-a 20%混焼微粉炭バーナの設計・製作	●各機器仕様について社会実装に向けた課題を抽出できている。	●総合判定：○ ●2025年3月までに達成	●計画通りの成果をあげたため達成とした。
	②-b アンモニア供給設備設計・建設	●アンモニア20%混焼運転における各特性（燃烧特性、収熱特性、排ガス特性、運転特性、運用特性など）、制約条件などアンモニア混焼社会実装に向けた課題を抽出できている。		
	②-c 実証運転試験・評価	●上記各特性を踏まえ、アンモニア混焼制御方法を確立できている。		

アウトプット目標の達成状況(研究開発①)(2/3)

研究開発①成果イメージ (研究開発項目②【実証運転試験】)

社会実装評価に向けた試験項目の設定

- 助成事業の目的である「社会実装に向けた課題の抽出」および「アンモニアの発電用燃料としての燃焼・利用技術の確立」に係る評価に向け、評価対象データを選定し試験項目を設定
- 需給想定観点と石炭在庫確保のために日曜日およびGWは試験を実施しないことで計画

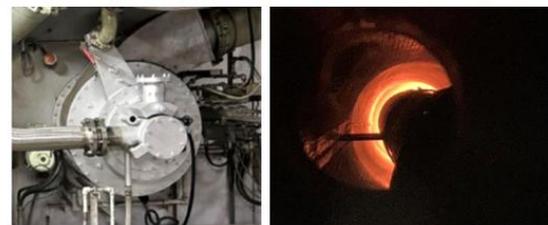


2.(1) 試験結果全体総括

実証試験の進捗および試験終了について以下HP公開している。

公表 2024年05月16日

4月1日に開始したJERA碧南火力発電所(愛知県碧南市)における燃料アンモニア転換実証試験は計画どおり進捗しており、4月10日には、定格100万kW運転においてアンモニア20%燃料転換を達成しました。
 なお、この時の二酸化炭素(CO₂)排出量は約20%削減、窒素酸化物(NOx)排出量はアンモニアへの燃料転換前と同等以下であり、硫黄酸化物(SOx)排出量は約20%減少していることを確認しています。また、温室効果が高い亜酸化窒素(N₂O)も検出限界値以下と、環境性能の面でも良好な結果を得ています。



出典: https://www.ihj.co.jp/all_news/2024/resources_energy_environment/1200813_13676.html

公表 2024年06月26日

実証試験終了のお知らせ

本実証試験では、2024年4月10日に、定格出力100万kW運転において燃料アンモニアの20%転換を達成するとともに、燃料アンモニア転換前(従来燃料専焼)と比較して、窒素酸化物(NOx)は同等以下、硫黄酸化物(SOx)は約20%減少したことを確認しております。温室効果の強いN₂Oは検出限界値以下で発生が確認されておらず、良好な結果が得られております。なお、負荷変化試験等を通じて、運用性においても燃料アンモニア転換前(従来燃料専焼)と同等であることを確認いたしました。

出典: http://inetms.ty.ihj.co.jp/all_news/2024/resources_energy_environment/1200907_13676.html
 Copyright © 2024 IHI Corporation All Rights Reserved.

実証試験の結果、アンモニア20%燃焼において、石炭専焼と比べて以下であることが確認された。

- 【燃焼性能】
- ・NOx: 石炭専焼同等
 - ・SOx: 約20%減
 - ・N₂O: 定量下限値以下

- 【運用性】
- ・石炭専焼同等

アウトプット目標の達成状況(研究開発①)(3/3)

研究開発①成果イメージ (研究開発項目②【実証運転試験】)

2.(3) 試験結果 (燃焼特性)



①大気汚染防止法に関するもの【NO_x, SO_x】, ボイラ効率に影響あるもの【灰中未燃分】
アンモニア20%燃焼時のボイラ燃焼特性/静特性は石炭専焼時と概ね同等レベルであり、
既設設備の制御範囲内で運用できることを確認した。
アンモニア20%燃焼時のボイラ効率は当初の想定どおりであり、未燃分の大きな変化は
みられなかった。

NO _x			SO _x		
アンモニア 燃焼比率	石炭専焼	20%	アンモニア 燃焼比率	石炭専焼	20%
計測場所	脱硝入口	脱硝入口	計測場所	脱硫入口	脱硫入口
計測結果	134 ppm [Dry, 6%O ₂ 換算]	106 ppm [Dry, 6%O ₂ 換算]	計測結果	502 ppm [Wet]	397 ppm [Wet]

灰中未燃分		
アンモニア 燃焼比率	石炭専焼	20%
計測場所	脱硝入口	脱硝入口
計測結果	1.6%	1.8%

※上記値は定格負荷1000MW静定時の計測値である。

2.(3) 試験結果 (燃焼特性)



②GHG【CO₂, N₂O】, 微量成分【未燃NH₃】
CO₂排出量はアンモニア20%燃焼によって約20%削減された事を確認し、排ガス性状は
いずれも良好な結果であることを確認した。

CO ₂			N ₂ O		
アンモニア 燃焼比率	石炭専焼	20%	アンモニア 燃焼比率	石炭専焼	20%
計測場所	GAH入口	GAH入口	計測場所	脱硝入口	脱硝入口
計測結果	13.4 % [Dry, 6%O ₂ 換算]	10.8 % [Dry, 6%O ₂ 換算]	計測結果	定量下限値 (1 ppm) 以下	定量下限値 (1 ppm) 以下
未燃NH ₃					
アンモニア 燃焼比率	石炭専焼	20%	アンモニア 燃焼比率	石炭専焼	20%
計測場所	脱硝入口	脱硝入口	計測場所	脱硝入口	脱硝入口
計測結果	定量下限値 (0.3 ppm)以下	定量下限値 (0.3 ppm)以下	計測結果	定量下限値 (0.3 ppm)以下	定量下限値 (0.3 ppm)以下

※上記値は定格負荷1000MW静定時の計測値である。

アウトプット(終了時)目標の設定及び根拠(研究開発②)

研究開発②火力発電所でのCO₂フリーアンモニア燃料利用拡大に向けた研究開発

研究開発項目	最終目標(2025年3月)	根拠
研究開発項目① 【既設石炭火力発電所のアンモニア利用拡大に向けた研究開発】	● 工業炉向けに開発されたアンモニア専焼バーナの大容量化を図り、発電事業用ボイラ形式への適用の可能性を評価する。	● アンモニア専焼バーナの既設石炭火力発電所への混焼利用拡大に寄与することが期待できるため。
①-1 アンモニアバーナの開発		
①-2 アンモニア最適混焼方法の検討		
①-3 数値解析によるアンモニア混焼時の燃焼性特性評価		
①-4 NO _x 低減メカニズムの提案		
①-5 燃料アンモニアの火力発電利用に係るリスクマネジメント検討		
研究開発項目② 【CO ₂ フリー燃料アンモニアの火力発電所への初期導入に向けた調査検討】	● 燃料としてのアンモニアを安定的かつ安価に調達する可能性について、燃料調達・輸送・貯蔵・利用を考慮したトータルシステムとしての経済性評価、技術検討を完了する。	● 利用側と供給側を一体的に検討することで、燃料アンモニアの火力発電所への初期導入を効率的に図ることが期待できるため。
②-1 CO ₂ フリー燃料アンモニア調達の検討		
②-2 アンモニア大量輸送、発電所におけるアンモニア受払・貯蔵設備・運用に関する検討		
②-3 火力発電での燃料アンモニア利用評価		
②-4 既設火力発電所適用に向けた予備検討		

アウトプット目標の達成状況(研究開発②)(1/3)

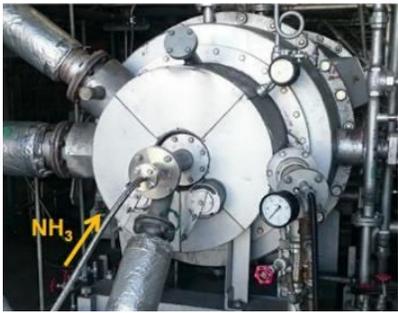
研究開発②火力発電所でのCO2フリーアンモニア燃料利用拡大に向けた研究開発

研究開発項目		最終目標(2024年3月)	成果(2024年3月)	達成度	達成の根拠 /解決方針
研究開発項目① 【既設石炭火力発電所のアンモニア利用拡大に向けた研究開発】	①-1 アンモニアバーナの開発	● 工業炉向けに開発されたアンモニア専焼バーナの大容量化を図り、発電事業用ボイラ形式への適用の可能性を評価する。	● 100kW級から760kW級へのスケールアップ手法を取得し、アンモニア専焼バーナの設計コンセプトを確認することができた。	● 総合判定：○ ● 2024年3月までに達成	● 計画通りの成果をあげたため達成とした。
	①-2 アンモニア最適混焼方法の検討		● 燃焼試験を通じて、NOx低減および灰中未燃分の観点から、最適な混焼方法に関する知見を得た。		
	①-3 数値解析によるアンモニア混焼時の燃焼特性評価		● ボイラ出口のNOx濃度やNH3濃度の数値解析を行うことで、燃焼特性を評価した。		
	①-4 NOx低減メカニズムの提案		● 燃焼領域においてアンモニアから生成されるNHラジカルによるNOx発生に関する知見を得た。		
	①-5 燃料アンモニアの火力発電利用に係るリスクマネジメント検討		● 拡散モデルによる数値解析を行うことで、アンモニア漏洩時のリスクを評価した。		
研究開発項目② 【CO2フリー燃料アンモニアの火力発電所への初期導入に向けた調査検討】	②-1 CO2フリー燃料アンモニア調達の検討	● 燃料としてのアンモニアを安定的かつ安価に調達する可能性について、燃料調達・輸送・貯蔵・利用を考慮したトータルシステムとしての経済性評価、技術検討を完了する。	● 天然ガス由来のCO2フリーアンモニア調達の経済性を評価し、課題を整理した。	● 総合判定：○ ● 2024年3月までに達成	● 計画通りの成果をあげたため達成とした。
	②-2 アンモニア大量輸送、発電所におけるアンモニア受払・貯蔵設備・運用に関する検討		● 2030年初期導入に向けた輸送コストの経済性を評価した。アンモニア貯蔵設備の適用性検討では、プレストレストコンクリートタンクと金属二重殻タンクの比較を実施した。		
	②-3 火力発電での燃料アンモニア利用評価		● 石炭火力発電所へのアンモニア混焼における課題抽出や対策について検討した。また、発電コストの経済性評価を実施した。		
	②-4 既設火力発電所適用に向けた予備検討		● 利用側・供給側の成果を基に、実機ボイラ適用に向けた予備検討を実施した。		

アウトプット目標の達成状況(研究開発②)(2/3)

研究開発②成果イメージ (研究開発項目①【既設石炭火力発電所のアンモニア利用拡大に向けた研究開発】)

アンモニア専焼バーナ
大型化

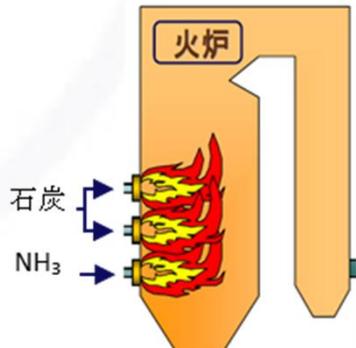


シングルバーナ炉
(760kW級バーナ×1本)

- ◆大容量アンモニア専焼バーナの開発
100kW級⇒760kW級
 - ◆NO_x排出メカニズムの解明
- (担当：中外炉工業、大阪大学)



アンモニア最適燃焼
方法の検討

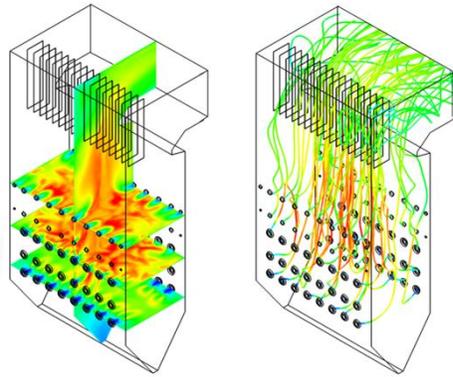


マルチバーナ炉
(760kW級バーナ×3本)

- ◆アンモニア最適混焼方法の検討
- (担当：中外炉工業、電力中央研究所)



実機ボイラ燃焼シミュレーション
実機ボイラ実証予備検討



実機モデル

- ◆実機ボイラを想定したアンモニア混焼シミュレーション
 - ◆実機ボイラ混焼予備検討
- (担当：電力中央研究所、電源開発)

リスクマネジメント検討

発生確率の推定
(災害・事故の予測)

重大性の推定
(事故時ハザード定量化)

リスクの算出

リスク = 発生確率 × 重大性

リスク判定
(例：リスク許容水準との比較)

リスク削減対策評価
ウォーターカーテン等減災技術など

- ◆アンモニア大気拡散、海域漏洩による影響評価
- (担当：産業技術総合研究所)

アウトプット目標の達成状況(研究開発②)(3/3)

研究開発②成果イメージ（研究開発項目②【CO₂フリー燃料アンモニアの火力発電所への初期導入に向けた調査検討】）

サプライチェーン	CO ₂ フリー-NH ₃	輸送	発電所 (燃料貯蔵・利用)	電力販売
検討課題	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 調達安定性 ✓ 調達多様性 ✓ 調達コスト ✓ CO₂フリー化 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 輸送コスト ✓ 船舶大型化 ✓ 船舶用燃料 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 大量貯蔵・ハンドリング ✓ 既設火力の大量混焼 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ CO₂規制・制度 ✓ 水素発電の価値 および市場競争力
プレイヤー	燃料供給者 (資源会社・商社・電力等)	海運会社	電力会社	電力会社

◆ CO₂フリー燃料アンモニア初期導入に向けたサプライチェーン（製造、輸送、貯蔵、利用）の調査検討

(担当：電源開発)

研究開発成果の副次的成果等(1/2)

研究開発①100万kW級石炭火力におけるアンモニア20%混焼の実証研究

意義	副次的成果
<p>● アウトプット目標達成により、アンモニア20%混焼発電の社会実装目処が立ち、アンモニア発電の導入が促進されることで、燃料アンモニア市場の拡大につながる。</p>	<p>● ISO化</p> <ul style="list-style-type: none"> 燃料アンモニアに関する国際標準化活動の中で、アンモニア燃焼時の性能評価方法に関して技術仕様書※（ISO/TS 21343）が発行された（2025年1月14日）。 https://www.iso.org/standard/86727.html?browse=tc 碧南火力発電所での実証試験の成功がTS発行の後押しをした。 （経済産業省ニュースリリース、2025年2月7日、 https://www.meti.go.jp/policy/economy/hyojun-kijun/is/20250207.html） <p>※技術仕様書（TS：Technical Specifications）： 国際規格としての合意が直ちには難しい場合に、すぐに使用できるように発行する文書。将来、変更プロセスを経て、国際規格として発行することも可能。発行後3年で見直しが行われる。</p> <p>● 安全対策の横展開（NEDOの取組）</p> <ul style="list-style-type: none"> NEDOにおける燃料アンモニア利用プロジェクトにおいては、発電以外にも、工業炉や船舶においてもプロジェクトが同時並行で推進中。 燃料アンモニア利用に関するパブリックアクセプタンスや安全対策は、各プロジェクト共通課題であるため、プロジェクト間の連携を図ると共に、事業者へのフィードバックを通じて、早期社会実装の推進を後押し。

研究開発成果の副次的成果等(2/2)

研究開発①100万kW級石炭火力におけるアンモニア20%混焼の実証研究

METIプレスリリース／アンモニア燃料利用に関するISO発行 (2025/2/7)

アンモニアを燃料利用するための発電用ボイラに関する技術仕様書が発行されました
 ～日本発 環境性能に配慮したアンモニアの燃料利用によるカーボンニュートラル社会実現を目指して (ISO/TS 21343)

標準化・認証 国内・国際標準化 基準認証政策課の方向性 主な支援施策等

2025年2月7日

カーボンニュートラル社会の実現に向け、燃焼してもCO₂を排出しないアンモニアを、燃料として利用するための技術が世界的に注目されており、日本においてもアンモニア燃焼技術の実用化に向けた開発が進められています。

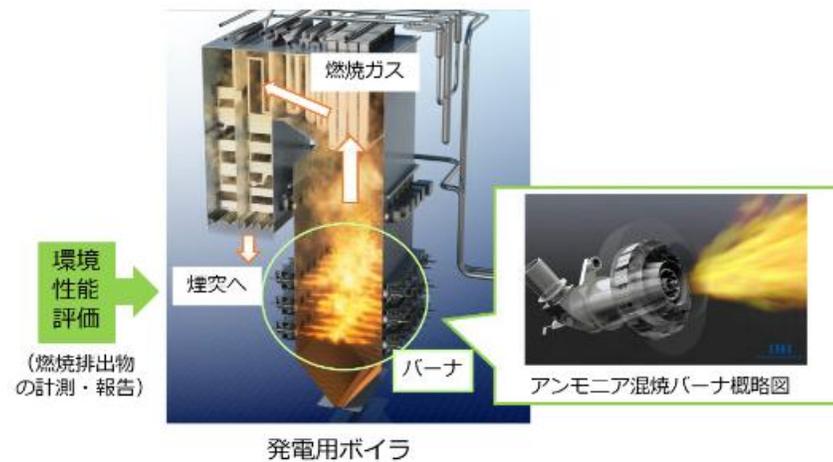
今般、アンモニアを燃料として利用する発電用ボイラについて、排ガス性能評価試験の実施手順など、環境性能を評価するための試験方法を定める技術仕様書^{*1} (ISO/TS 21343^{*2}) が日本主導で開発され、正式に発行されました。

この技術仕様書により、発電用ボイラの環境性能を適切に評価することが可能となり、日本発の発電用ボイラの高い環境性能が認められることで、世界におけるカーボンニュートラル社会の実現に向けた歩みを着実に前進させることが期待されます。

2. 技術仕様書の概要

今回発行された技術仕様書ISO/TS 21343は、**日本企業の実証試験の結果を参考に** 燃料アンモニアを利用する発電用大型ボイラについて、排ガス性能評価試験の実施手順や報告プロセスを規定しています。

具体的には、発電設備において運用開始前に実施する試験方法（窒素酸化物、一酸化二窒素、未燃アンモニアの濃度の測定方法等）を規定するとともに、発電設備の購入者及び使用者に対する試験結果の報告事項等を規定しています。



ISO/TS 21343の内容の概念図
 (アンモニアを燃焼する発電用ボイラの環境性能評価)

(出典: 経済産業省ニュースリリース、2025年2月7日)

<https://www.meti.go.jp/policy/economy/hyojun-kijun/is/20250207.html>

3. 期待される効果

今回発行された技術仕様書により、日本の燃料アンモニアを利用する発電用ボイラについて、高い環境性能が客観的に評価され、これにより日本発の発電用ボイラが世界中で利用されることに大きく貢献するだけでなく、カーボンニュートラル社会の実現に向けた歩みを着実に前進させることが期待されます。

特許出願及び論文発表(1/3)

研究開発①100万kW級石炭火力におけるアンモニア20%混焼の実証研究【助成】		2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	計	備考
特許出願	国内	-	-	-	1	-	1	●アンモニアを使用する設備 特願2024-088310
	海外	-	-	-	-	-	0	
	PCT出願	-	-	-	-	-	0	
論文	査読付き	-	-	-	-	-	0	
	その他	-	1	-	3	1	5	
その他	受賞実績	-	-	-	2	1	3	●2024/11 日本燃焼学会技術賞 ●2025/3 日本機械学会賞(技術) ●2025/6 エンジニアリング協会 エンジニアリング 奨励特別賞
	研究発表・講演	14	20	13	17	7	71	
	新聞・雑誌等への掲載	-	-	-	1	1	2	
	展示会などへの出展	1	6	4	-	-	11	
研究開発②火力発電所でのCO2フリーアンモニア燃料利用拡大に向けた研究開発【委託】		2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	計	備考
特許出願	国内	-	-	-	-	-	0	
	海外	-	-	-	-	-	0	
	PCT出願	-	-	-	-	-	0	
論文	査読付き	-	-	2	2	-	4	
	その他	-	3	1	-	-	4	
その他	受賞実績	-	-	-	-	-	0	
	研究発表・講演	9	8	15	8	-	40	
	新聞・雑誌等への掲載	3	1	-	2	-	6	
	展示会などへの出展	-	-	-	-	-	0	

※2025年10月時点

特許出願及び論文発表(2/3)

研究開発①100万kW級石炭火力におけるアンモニア20%混焼の実証研究

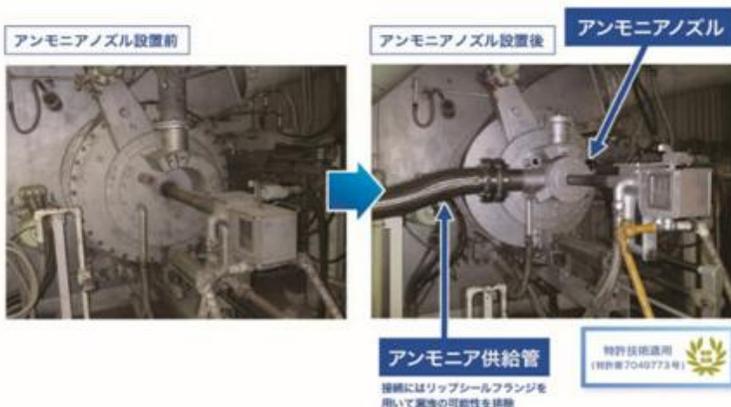
実施者のプレスリリース／日本燃焼学会技術賞、日本機械学会(技術)受賞 (2025/4/22)

碧南火力発電所4号機におけるアンモニア燃焼実証が、日本燃焼学会2024年度日本燃焼学会技術賞および、日本機械学会2024年度日本機械学会賞(技術)受賞

[English page >](#)



IHIは、一般社団法人日本燃焼学会2024年度日本燃焼学会技術賞において、技術賞を受賞しました。日本燃焼学会技術賞は、燃焼応用技術の研究・開発に顕著な功績を表彰する賞です。また、一般社団法人日本機械学会2024年度日本機械学会賞(技術)をJERAとともに受賞しました。日本機械学会賞は、日本の機械工学・工業の発展を奨励することを目的として、技術の相対的優秀性、生産性の向上を通じた経済・社会への貢献などの評価項目において優秀と認められた技術を表彰する賞です。



今回の受賞は、2024年度にJERA碧南火力発電所4号機において実施した燃料アンモニアの大規模転換実証試験(熱量比20%)の成果に対するものです。評価項目であった燃焼性(安定性、NOx排出濃度など)、プラント運用性、安全性などについていずれも良好な結果が得られたことで、火力発電設備の脱炭素化手段として期待されている燃料アンモニアの20%転換の社会実装が可能であることを示した点が評価されました。

IHIでは、2010年代半ばからアンモニアの燃料利用に着目し、燃焼技術の開発を進めてきました。2017から2018年度にかけては、内閣府の戦略的イノベーション創造プログラムにて、既存石炭火力発電用ボイラでアンモニア燃焼実現の可能性を調査研究しました。2019年度からは、NEDOの支援を受け、その中で実証試験のための事前検討を行ないました⁽¹⁾。その結果を踏まえて2021年度からJERAとともに、碧南火力発電所でのアンモニア20%燃焼実証の助成事業を進めてきました⁽²⁾。JERA碧南火力発電所4号機における実証試験では、入念に開発を進めてきたことから、燃焼性能は良好な結果でした。実証試験は2024年度に完了しております。この結果を受けて、JERAではアンモニア20%燃焼の社会実装に向け準備を進めており、IHIも最大限協力していきます。

IHIは、これまで燃料として扱うことがなかったアンモニアを使用していくための規格や規程の整備にも取り組んでいます。アンモニアを燃料として安全に扱うことができる社会の体制構築に貢献することで、燃料アンモニアの早期普及を目指していきます。

⁽¹⁾ 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 (NEDO委託業務)

⁽²⁾ 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 (NEDO助成業務)

(出典:株式会社IHIプレスリリース、2025年4月22日)

https://www.ihico.jp/all_news/2025/resources_energy_environment/1201398_13752.html

特許出願及び論文発表(3/3)

研究開発①100万kW級石炭火力におけるアンモニア20%混焼の実証研究

実施者のプレスリリース/エンジニアリング協会 エンジニアリング奨励特別賞 (2025/7/23)

碧南火力発電所4号機におけるアンモニア燃焼実証が、エンジニアリング協会 エンジニアリング奨励特別賞を受賞

[English page >](#)



IHIは、一般社団法人エンジニアリング協会が主催する2025年度エンジニアリング功労者賞・奨励特別賞において、株式会社JERA 碧南火力発電所4号機でのアンモニア燃焼実証への取り組みが高く評価され、エンジニアリング奨励特別賞を受賞しました。この賞は、エンジニアリング産業に関わり、その活動を通じて産業の発展に大きく貢献した、または今後の活躍が期待される企業、個人、グループに贈られるものです。



表彰式の様子

今回の受賞は、2024年度にJERA碧南火力発電所4号機において実施した燃料アンモニアの大規模転換実証試験（熱量比20%）の成果が、先進的な技術で、商用利用が可能であり、エンジニアリング産業の発展に多大な貢献が期待されたため受賞に至りました。特に実証試験の評価項目であった燃焼性（安定性、NOx排出濃度など）、プラント運用性、安全性などについていずれも良好な結果が得られたことで、火力発電設備の脱炭素化手段として期待されている燃料アンモニアの20%転換の社会実装が可能であることを示した点が評価されました。

IHIでは、2010年代半ばからアンモニアの燃料利用に着目し、燃焼技術の開発を進めてきました。2017から2018年度にかけては、内閣府の戦略的イノベーション創造プログラムにて、既存石炭火力発電用ボイラでアンモニア燃焼実現の可能性を調査研究しました。2019年度からは、NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）の支援を受け、その中で実証試験のための事前検討を行いました⁽¹⁾。これらの成果を踏まえ、2021年度からJERAとともに、碧南火力発電所でのアンモニア20%燃焼実証（NEDO助成事業）を進めてきました⁽²⁾。2024年度に実施したJERA碧南火力発電所4号機における実証試験では、入念に開発を進めてきたことから、燃焼性能が良好であることを確認できました。この結果、本実証の取り組みは、火力発電所における脱炭素化の有効なモデルケースと位置づけ、この成果を他の発電所へ展開し、火力発電所の脱炭素化の実現に向けた取り組みを加速させていきます。

IHIは、実証試験への取り組みと並行し、アンモニアを新たな燃料として安全に利用するため、国際標準のルール策定にも取り組んできました。そして実証試験の結果が技術仕様書⁽³⁾（ISO/TS 21343⁽⁴⁾）の発行の後押しとなりました。今後も、アンモニアを燃料として安全に取り扱うことができる社会体制の構築に貢献し、燃料アンモニアの早期普及を目指してまいります。

⁽¹⁾ 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（NEDO委託業務）

⁽²⁾ 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（NEDO助成事業）

⁽³⁾ 技術仕様書（TS：Technical Specifications）とは、国際規格としての合意が直ちには難しい場合に、すぐに使用できるように発行する文書。将来、変更プロセスを経て、国際規格として発行することも可能。発行後3年で見直しが行われる。

⁽⁴⁾ 正式名称：ISO/TS 21343 Oil and gas industries including lower carbon energy- Fuel ammonia - Requirements and guidance for boilers for power generation

（出典：株式会社IHIプレスリリース、2025年7月23日

https://www.ihico.jp/all_news/2025/resources_energy_environment/1201566_13752.html）

<評価項目 3> マネジメント

(1) 実施体制

※ 受益者負担の考え方

(2) 研究開発計画

1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

※本事業の位置づけ・意義
(1)アウトカム達成までの道筋
(2)知的財産・標準化戦略

2. 目標及び達成状況

(1)アウトカム目標及び達成見込み
(2)アウトプット目標及び達成状況

3. マネジメント

(1)実施体制
※受益者負担の考え方
(2)研究開発計画

ページ構成

- NEDOが実施する意義
- 実施体制
- 個別事業の採択プロセス
- 研究データの管理・利活用
- 予算及び受益者負担
- 目標達成に必要な要素技術
- 研究開発のスケジュール
- 進捗管理
- 進捗管理：動向・情勢変化への対応
- 進捗管理：成果普及への取り組み

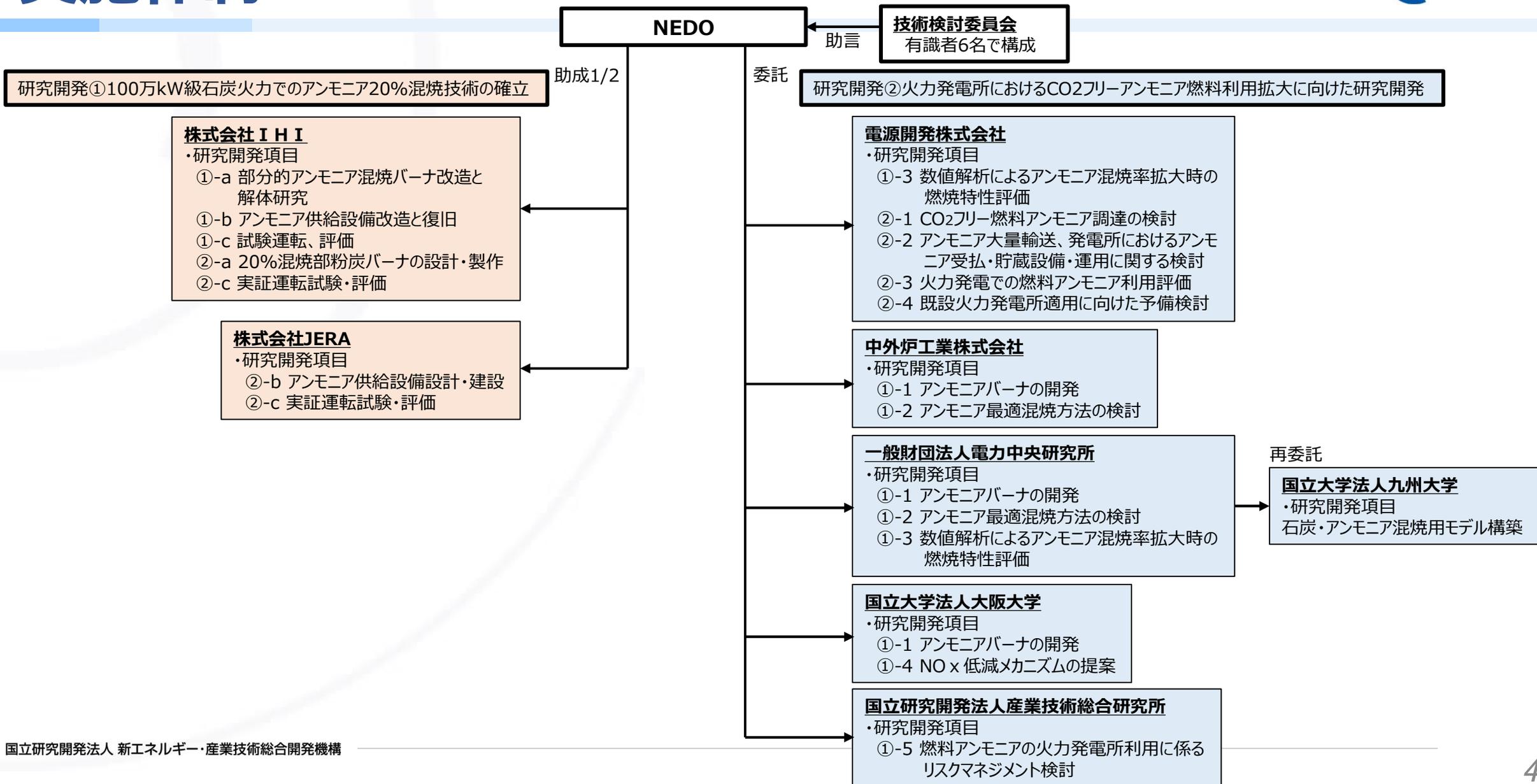
NEDOが実施する意義

- 石炭火力発電は、再生可能エネルギー等による出力変動や周波数変動を補う調整力として、重要な役割を今後も期待される一方、温室効果ガスの排出量が多い。
- 既存インフラを有効活用したアンモニア混焼による石炭火力発電は、脱炭素化のため社会的必要性・公共性が高い。
- 社会実装に向けた実機による実証試験は、投資規模が大きい上、アンモニア混焼による経済的インセンティブが少ない。
民間企業単独では事業成立が難しく扱えない。
- NEDOでは、「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」をマネジメントした経験がある。
- 燃料アンモニアの製造技術・利用技術の両面でNEDOは技術開発を推進しており、これまで培ってきた知見・成果・ネットワーク等を活用し、技術開発を行うことができる。



NEDOが持つこれまでの知識・実績を活かして推進すべき事業

実施体制



個別事業の採択プロセス

【公募】

- 公募内容 「カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発／アンモニア混焼火力発電技術研究開発・実証事業」を研究開発課題として設定。
- 公募予告 2021年1月26日 ⇒公募 2月26日 ⇒公募〆切 3月29日

【採択】

- 採択審査委員会 2021年4月27日
- 採択審査項目 NEDOの標準的採択審査項目（申請・提案内容の評価、申請者・提案者の評価、成果の実用化）とした。
- 採択条件 採択委員会では、「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」において、以下の内容を条件に採択が行われた。
「JERA碧南火力発電設備5号機による先行試験の必要性を精査し、本事業への計上可否を検討するとともに、JERA碧南火力発電設備4号機の実証試験にかかる費用を精査すること」。
- 留意事項 研究の健全性・公正性の確保に係る取組；公募の際にその他の研究費の応募・受入状況を確認し、不合理な重複及び過度の集中がないか確認した（参考：公募要領マニュアル（委託）の留意事項(18)）。

研究データの管理・利活用

研究開発②火力発電所でのCO2フリーアンモニア燃料利用拡大に向けた研究開発

- プロジェクト開始に際し、NEDOの方針に沿って、実施者間で「知的財産の取扱いに関する合意書」及び、「研究開発データの取扱いに関する合意書」、「知財運営委員会運営規則」を定めて管理。
- 前述したオープン・クローズ戦略に沿って適切に研究開発データを管理。
- 実施者が、研究発表・講演等を実施するにあたり、知財に該当する内容がないか等、全実施者の知財担当間で協議した上で、NEDO担当者にも報告して対応。

予算及び受益者負担

◆予算（実績、億円）

研究開発		2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	合計
研究開発① 100万kW級石炭火力における アンモニア20%混焼の実証研究【助成】	事業費	7.6	59.3	101.2	31.9	200.0
	助成率1/2	3.8	29.7	50.6	16.0	100.0
研究開発② 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【委託】	事業費	2.5	3.9	1.7	-	8.2
	委託1/1	2.5	3.9	1.7	-	8.2
合 計	総事業費	10.1	63.2	102.9	31.9	208.2
	NEDO負担額	6.3	33.6	52.3	16.0	108.2

◆委託及び助成事業の理由

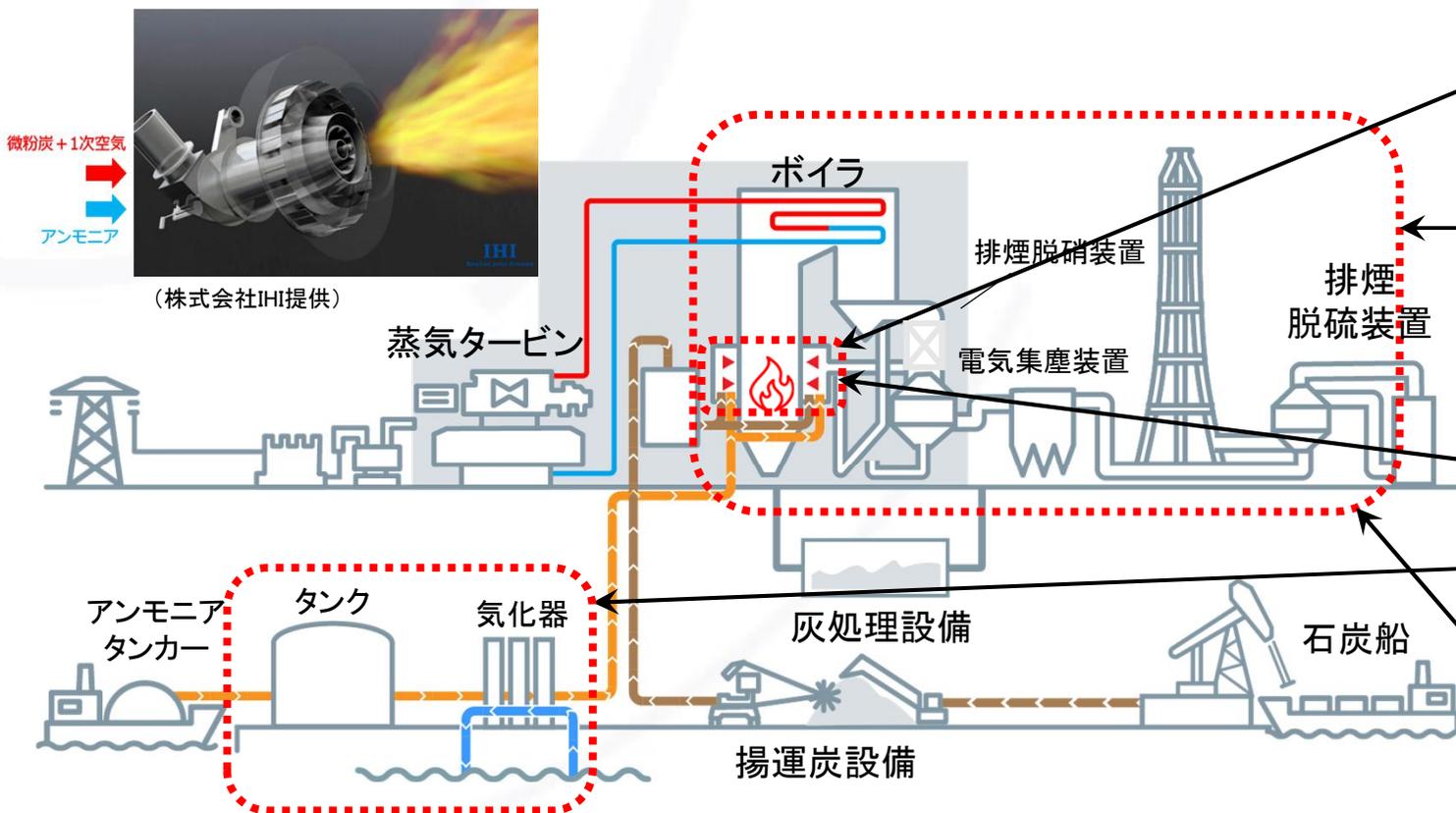
（1）助成
研究開発①は実証研究であり、事業化リスクが低く、実施者自身の裨益が非実施者に比して大きいと見込まれるため、1/2負担の助成事業とする。

（2）委託
研究開発②は要素研究であり、CO₂フリーアンモニア燃料の火力発電所での利用拡大を検討する際に必要な方策を中立的な立場から取りまとめるものであり、1/1負担の委託事業とする。

※四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある

目標達成に必要な要素技術(1/2)

研究開発① 100万kW級石炭火力におけるアンモニア20%混焼の実証研究



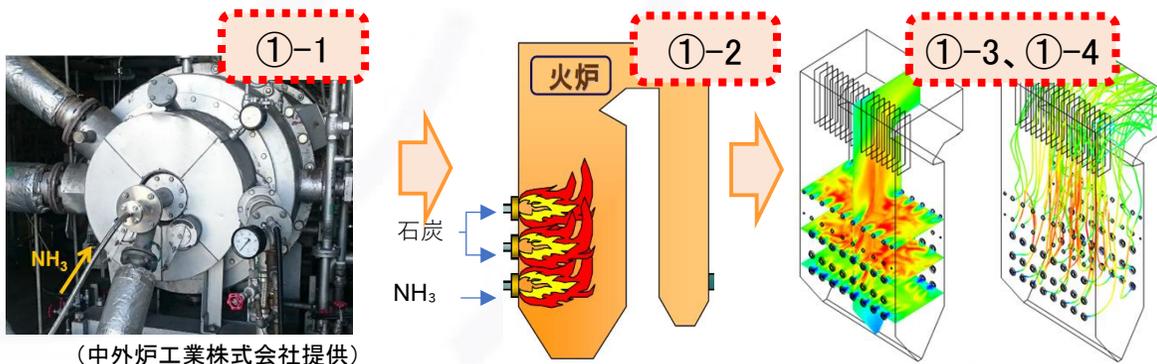
- ① アンモニア混焼バーナ材料選定試験**
- ①-a 部分的アンモニア混焼バーナ改造
ノズルに窒化が生じるか、許容可能範囲化等耐久性を評価
 - ①-b アンモニア供給設備改造
アンモニア供給の機器・仕様を決定し材料試験用に製作・改造
 - ①-c 試験運転・評価
運転データを取得・評価しNOx排出等の各特性を把握・評価

- ② 実証運転試験**
- ②-a 微粉炭バーナの設計・製作
概略仕様の詳細検討をし、各機器の仕様・材料・数量等を確定
 - ②-b アンモニア供給設備設計・建設
概略仕様の詳細検討をし、各機器の仕様・材料・数量等を確定
 - ②-c 実証運転試験・評価
運転データを取得・評価し、プラント全体の各特性と運用特性を把握・評価。運転特性と運用特性を踏まえ制御方法を見直す

目標達成に必要な要素技術(2/2)

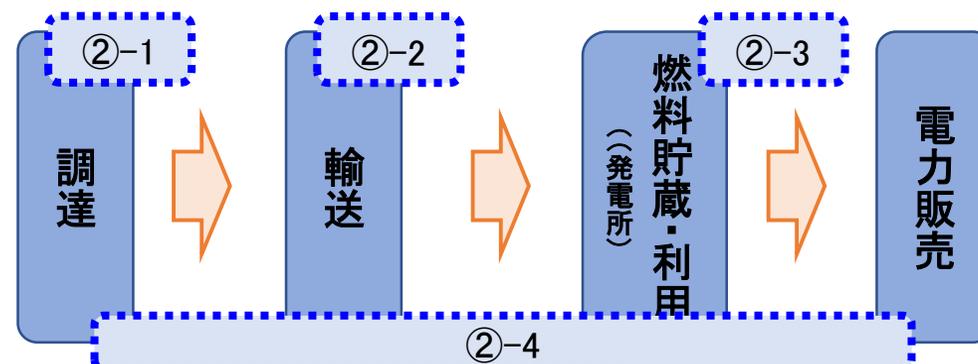
研究開発②火力発電所でのCO2フリーアンモニア燃料利用拡大に向けた研究開発

①既設石炭火力発電所のアンモニア利用拡大に向けた研究開発



- ①-1 アンモニアバーナ開発
バーナ設計、アンモニア供給設備製作、バーナの燃焼特性評価
- ①-2 最適燃焼方法の検討
アンモニアバーナの適用方法、投入位置による比較等
- ①-3 混焼率拡大時の燃焼特性評価
数値解析による混焼率拡大時の燃焼特性評価ができるモデルを構築し評価
- ①-4 NOx低減メカニズムの提案
アンモニア燃焼時の炉内脱硝メカニズムを検証
- ①-5 アンモニアの発電所利用に係るリスクマネジメント検討
漏洩による事業所内・周辺への影響、海洋への影響、大量貯蔵・使用によるリスクマネジメント・非常時の対策等検討

②CO2フリー燃料アンモニア 火力発電所への初期導入に向けた調査検討



- ②-1 CO2フリーアンモニア調達の検討
アンモニア調達に係る経済性を評価し、課題を整理
- ②-2 アンモニアの大量輸送・受払・貯蔵・運用検討
アンモニア輸送のコスト低減方策の提案と経済性評価、発電所での貯蔵設備の適用性検討、アンモニア貯蔵設備レイアウトの提案
- ②-3 発電所での燃料アンモニア利用評価
基本諸元・制約条件等の課題抽出とその対策を検討、初期導入方策を検討
- ②-4 既設火力発電所適用に向けた予備検討
燃料アンモニアのトータルチェーン調査検討、発電所での利用検討・評価等をもとに、実機ボイラ適用に向けた予備検討を実施

研究開発のスケジュール(1/2)

研究開発① 100万kW級石炭火力におけるアンモニア20%混焼の実証研究【助成】					
研究開発項目	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度
①アンモニア混焼バーナ材料選定試験					
①-a 部分的アンモニア混焼バーナ改造	混焼バーナ改造		混焼バーナ解体研究		
①-b アンモニア供給設備改造	供給設備改造		供給設備復旧		
①-c 試験運転、評価		試験運転、評価			
②実証運転試験					
②-a 20%混焼微粉炭バーナの設計・製作	バーナの設計・製作		ボイラ改造工事		
②-b アンモニア供給設備設計・建設	供給設備設計・建設				
②-c 実証運転試験・評価				実証運転試験・評価	
予算(億円)【NEDO負担 助成率: 1/2】	7.6【3.8】	59.3【29.7】	101.2【50.6】	31.9【16.0】	計:200.0【100.0】

終了時評価

研究開発のスケジュール(2/2)

研究開発② 火力発電所でのCO2フリーアンモニア燃料利用拡大に向けた研究開発【委託】							
研究開発項目	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	終了 時 評 価	
①既設石炭火力発電所のアンモニア利用拡大に向けた研究開発							
①-1 アンモニアバーナの開発	バーナ開発、燃焼試験						
①-2 アンモニア最適燃焼方法の検討		設備改造、炉内燃焼試験					
①-3 数値解析によるアンモニア混焼率拡大時の燃焼特性評価	解析モデル作成検討、燃焼モデルの構築、数値解析、モデルの精度向上						
①-4 NOx低減メカニズムの提案	単体燃焼特性試験、燃焼試験炉に対する数値シミュレーションの構築、低減メカニズム提案						
①-5 燃料アンモニアの火力発電所利用に係るリスクマネジメント検討	リスク予備的検討、シミュレーション条件検討、急性影響評価、リスク評価						
②CO2フリー燃料アンモニア火力発電所への初期導入に向けた調査検討							
②-1 CO2フリー燃料アンモニア調達の検討	コスト構造調査、コスト減等の検討、経済性評価課題の整理、調達先・原料種の多様化調査						
②-2 アンモニア大量輸送、発電所におけるアンモニア受払・貯蔵設備・運用に関する検討	貯蔵方式の調査・検討、貯蔵設備適用性検討						
②-3 火力発電での燃料アンモニア利用評価	検討対象発電所の選定、諸元・制約条件等の課題抽出と対策検討						
②-4 既設火力発電所での燃料アンモニア利用評価			経済性・適用性評価を踏まえた予備検討				
予算（億円）【NEDO負担 委託：1/1】	2.5【2.5】	3.9【3.9】	1.7【1.7】			計:8.2 【8.2】	

進捗管理(1/2)

会議名	主なメンバー	研究開発	対象・目的	頻度	主催
アンモニア混焼火力発電技術研究開発・実証事業 技術検討委員会	<ul style="list-style-type: none"> ・有識者（6名） ・経産省資源エネルギー庁原課 ・実施者 ・NEDO 部長・PMgr等関係者 	①100万kW級石炭火力におけるアンモニア20%混焼の実証研究【助成】 ②火力発電所でのCO2フリーアンモニア燃料利用拡大に向けた研究開発【委託】	研究期間の中間点で技術検討委員会を自主的に開催し、各事業の進捗・成果を確認するとともに、2023年度以降の方針を確認。 外部委員から研究開発の方向性に対して提言・意見を頂く。 ・採択時の「採択条件・改善要望」を汲んだ研究開発を進めているか。 ・現在の進捗状況から、（2023年度以降の内容も含めて）事業計画通りに進められるか。 ・研究開発方法や課題への取り組み方に問題がないか。 ※当初契約（交付）を2年間とし、上記を踏まえて契約（交付）を延長。	2022年 12月15日	NEDO
実施計画月間工程（予定及び実績）の共有	<ul style="list-style-type: none"> ・実施者 ・NEDO PMgr等関係者 		・先月分実績、当月分計画、来月分予定について、実施者間で確認・共有を行いNEDOへ報告。NEDOとも共有し毎月進捗確認。	月に1回	NEDO
実績報告書、中間年報・成果報告書の提出	<ul style="list-style-type: none"> ・実施者 ・NEDO PMgr等関係者 		・1年間の研究実績を翌年度5月末に提出。実施計画書通り進捗しているか、研究内容が実行されているかを確認。 ・最終年度は全期間の研究成果のまとめを提出。	年に1回	NEDO
アンモニア混焼発電有識者会議	<ul style="list-style-type: none"> ・有識者（2名） ・経産省資源エネルギー庁原課 ・実施者 ・NEDO PMgr等関係者 	②火力発電所でのCO2フリーアンモニア燃料利用拡大に向けた研究開発【委託】	各事業者から進捗・成果を報告し、外部委員やNEDO関係者から提言・意見を頂く。	1年に2回	実施者
定例ミーティング	<ul style="list-style-type: none"> ・実施者 		研究開発の進捗報告、実施者間で調整。	月に1回	実施者

進捗管理(2/2)

採択条件等への対応（技術検討委員会(2022/12/25)で報告）

研究開発	採択条件	対応状況
研究開発① 100万kW級石炭火力におけるアンモニア20%混焼の実証研究	JERA碧南火力発電設備5号機による先行試験の必要性を精査し、本事業への計上可否を検討するとともに、JERA碧南火力発電設備4号機の実証試験にかかる費用を精査すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・実機環境でかつ長期間暴露試験のデータは存在しておらず、知見を得るためにはJERA碧南火力発電設備5号機による先行試験の必要ありと判断し、本事業へ計上し実施した。 ・JERA碧南火力発電設備4号機の実証設備構築費等のコストダウンを図るとともに、超過分は事業者負担にて進めることとしている。

研究開発	改善要望（採択審査委員会）	対応状況
研究開発① 100万kW級石炭火力におけるアンモニア20%混焼の実証研究	本事業の位置付けを明確にするために、事業計画作成に当たり、ブルーアンモニアの切り替わりのタイミングなどを想定して、記載すること。なお、ブルーアンモニアの切り替わりタイミングなど情勢変化があった場合は、ロードマップなどを見直し、報告すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・実施計画書のJERA企業化計画書に以下の通り記載した。「ブルーアンモニアの調達に関しては、2030年までの開始を目標としている本格運用時に導入できるよう検討を進めている。将来的なグリーンアンモニア導入についても併行して検討を進めている。」

進捗管理：動向・情勢変化への対応(1/2)

動向・情勢変化	対応
<p>・新型コロナウイルス感染症による影響 【研究開発①、②】</p>	<p>研究開発の進捗に若干の影響があったものの、対面の打合せをオンライン会議にすることなどの工夫を実施した。大幅な遅れは発生していない。</p>
<p>・第6次エネルギー基本計画(2021年10月) 「2030年までに石炭火力への20%アンモニア混焼の導入・普及を目標に実機を活用した混焼・専焼の実証の推進、技術を確認」 【研究開発①】</p>	<p>早期の技術確立を目指し、バーナ・タンク・配管等の設置工事の工期短縮が順調に進捗していること、政府の水素・アンモニア施策の推進強化を踏まえ、碧南火力発電所4号機におけるアンモニアの大規模混焼(20%)の開始時期を約1年前倒して、2023年度とした。2024年2月に実証アンモニア初受入、実証運転試験を2024年4～6月で実施。</p>
<p>・経済安全保障上の重要技術に関する技術流出防止策についての提言を踏まえた対応(2024年8月) 「コア重要技術の実現に直接寄与する技術の流出防止策」 【研究開発①、②】</p>	<p>実施者が研究開発成果を学会や講演会等で発表・寄稿する場合、日本が優位である低NOx・N₂O対応などのアンモニア燃焼技術に関する記述・表現に留意するようにした。</p>
<p>・エネルギー基本計画における石炭火力の位置づけの変化 事業開始時の第5次エネルギー基本計画における「ベースロード電源」から、事業終了時の第7次エネルギー基本計画における「調整電源（非効率石炭火力はフェードアウト）」へと変化 【研究開発①、②】</p>	<p>石炭火力については、エネルギー安全保障の観点も含めて、役割は変化しつつも一定の維持がされていくことになると思料。それ故に、我が国における2050年カーボンニュートラル達成に向けては、石炭火力における脱炭素化が急務であるとともに、既存設備を活用しつつ脱炭素化を進める手段としても、脱炭素燃料であるアンモニアの適用を検討する重要性は、事業開始当初から変わっていない。</p>

進捗管理：動向・情勢変化への対応(2/2)

研究開発①100万kW級石炭火力におけるアンモニア20%混焼の実証研究 実施者のプレスリリース／大規模混焼開始時期前倒し（2022/5/31）

碧南火力発電所のアンモニア混焼実証事業における大規模混焼開始時期の前倒しについて

2022/05/31

株式会社JERA（以下「JERA」）および株式会社IHI（以下「IHI」）は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の助成を受け、碧南火力発電所において、2021年度から、燃料アンモニアの大規模な混焼技術の確立に向けた実証事業に取り組んでいます。

本実証事業は、日本を始めとした火力発電を必要とする国々にとって、低コストかつスピーディーに脱炭素化を進める第一歩となりうる重要なプロジェクトです。そのため、JERAおよびIHIは、早期の技術確立を目指し、燃料アンモニアの大規模混焼実証に必要な設備である、バーナー、タンク、配管等の設置工事の工程短縮を調整してきました。

それらの調整が整ったこと、また、これまでの実証事業の順調な進捗を踏まえ、両社は、本実証で計画する同発電所4号機における燃料アンモニアの大規模混焼（熱量比20%）の開始時期を約1年前倒し、2023年度とすることにしました。

JERAおよびIHIは、引き続き安全を最優先に、火力発電所におけるCO₂削減技術の確立を目指し、実証事業のステップを確実に進めてまいります。

JERAは「JERAゼロエミッション2050」を掲げ、2050年時点で国内外の事業から排出されるCO₂の実質ゼロに挑戦しています。火力発電についてはよりクリーンな燃料の導入を進め、発電時にCO₂を排出しないゼロエミッション火力を追求しています。今後とも、主体的に脱炭素技術の開発に取り組むとともに、経済合理性を確保すべく努力を重ねていくことで、エネルギーの脱炭素化に貢献してまいります。

IHIは、水素・アンモニアの利用技術開発やサプライチェーン構築を積極的に推進しています。また、CO₂有効利用のためのカーボンリサイクル技術など、カーボンニュートラルを実現する多様なソリューションを提供することで、脱CO₂・循環型社会の実現に貢献してまいります。

参考1：実証事業を行う碧南火力発電所（愛知県碧南市）



参考2：実証事業のスケジュール

	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度
実証事業のマイルストーン		5号機でのアンモニア小規模混焼	実証アンモニア初受入	4号機でのアンモニア大規模混焼
改造バーナー据付工事	基本設計	詳細設計	据付工事	
タンク設置工事	詳細設計	地盤改良	土木・機械工事	
配管等付属設備設置工事	詳細設計	地盤改良	土木建築・機械工事	

進捗管理：成果普及への取り組み(1/2)

NEDOによる普及活動	実施時期	研究開発	対象	概要
電気事業者向けNEDO火力発電技術開発 成果発表会【対面/WEB併用】	2022/11/17	①100万kW級石炭火力におけるアンモニア20%混焼の実証研究【助成】 ②火力発電所でのCO2フリーアンモニア燃料利用拡大に向けた研究開発【委託】	・火力原子力発電技術協会 法人会員の発電事業者 ・電気事業連合会に属する 電気事業者 ・電中研	NEDOサーキュラーエコミー部が実施している火力発電分野の技術開発について、その成果を社会実装の主体となる電気事業者へ紹介・意見交換することにより、技術開発の活発化を図り、早期の社会実装を促進させる。 ・発表テーマ「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」 ・発表テーマ「CO2フリーアンモニア燃料火力発電所での利用拡大に向けた研究開発」
	2023/12/13			・発表テーマ「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」 ・発表テーマ「CO2フリーアンモニア燃料火力発電所での利用拡大に向けた研究開発」
	2024/12/17			・発表テーマ「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」
NEDO成果報告会【@パシフィコ横浜】	2025/7/15-17		・一般	NEDOが実施している毎年実施している成果報告会。水素・燃料電池・アンモニア関連（製造・利用・混焼）分野で発表し、広く一般に周知して社会実装につなげる。 ・口頭発表「碧南火力発電所におけるアンモニア20%／高比率燃焼技術確立のための実機実証研究」 ・ポスター展示「碧南火力発電所4号機アンモニア20%転換実証試験の概要」
ICSC・GHG共催「Carbon Management workshop」での成果発表【@ヒルトン広島】	2025/3/12-13		・一般	ICSCはNEDOが係るIEA関連の国際団体。IEAスコープの各エネルギーの技術課題について、有志国がコントラクトベースで加盟して情報交換や共同研究開発などの活動を行う技術協カプログラム。 ・発表テーマ「JERA's decarbonization initiatives ? ammonia power generation demonstration test result at Hekinan thermal power plant」
「NEDO・欧州グリーン水素パートナーシップ 合同ワークショップ」での成果発表（@神戸ポートピア）	2025/3/26	①100万kW級石炭火力におけるアンモニア20%混焼の実証研究【助成】	・日EUの産官学有識者	「Hydrogen/Ammonia Combustion Technologies」をテーマにしたNEDOと欧州グリーン水素パートナーシップとの合同ワークショップ ・発表テーマ「Burners for alternative fuels in thermal power plants/ industrial furnaces」
第34回グリーン・コール・デー国際会議(2025)での成果発表（@虎ノ門ヒルズ；JCOAL主催／METI・NEDO・JOGMEC共催）	2025/9/4		・一般	テーマ：「脱炭素化と現実的なエネルギー移行」 世界がカーボンニュートラルに向かう中で、急激に増加が見込まれる電力需要に対し、どのように石炭の利用を進めるべきかを議論 ・発表テーマ「カーボンニュートラルを目指すアンモニア利用発電設備」
NEDOと実施者共同のプレスリリース	2024/4/1		・一般	プレスリリース「JERA碧南火力発電所における燃料アンモニア転換実証試験を開始—世界初となる大型の商用石炭火力発電機でのアンモニア20%転換の実証—」
NEDO X(旧ツイッター)への投稿	2025/4/22等		・一般	記事掲載「2024年度日本燃焼学会技術賞をIHIが受賞、日本機械学会賞(技術)をIHI・JERAが受賞」等、複数投稿

進捗管理：成果普及への取り組み(2/2)

研究開発①100万kW級石炭火力におけるアンモニア20%混焼の実証研究

NEDO・実施者共同プレスリリース／燃料アンモニア転換実証試験開始（2024/4/1）

JERA碧南火力発電所における燃料アンモニア転換実証試験を開始

—世界初となる大型の商用石炭火力発電機でのアンモニア20%転換の実証—

2024年4月1日

NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）

株式会社JERA

株式会社IHI

NEDOと株式会社JERA、株式会社IHIは、「カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発／アンモニア混焼火力発電技術研究開発・実証事業」（以下、本事業）に取り組んでいます。本事業にて、JERAとIHIは、本日、世界初となる大型商用石炭火力発電機における燃料アンモニア転換の大規模実証試験（熱量比20%）を、JERA碧南火力発電所（愛知県碧南市）で開始しました。本実証試験は、2024年6月まで実施する予定です。

1. 背景

水を低コストで効率良く輸送・貯蔵できるアンモニアは、エネルギーキャリアとしての役割に加え、火力発電の燃料として直接利用が可能であり、燃焼時に二酸化炭素（CO₂）を排出しない燃料として、温室効果ガスの排出削減に大きな利点があると期待されています。本事業^{*1}は、日本をはじめエネルギー安定供給の観点から調整電源として火力発電が必要な国にとって、低コストかつスピーディーに脱炭素化を進める第一歩となりうる重要なプロジェクトです。

2. 実証試験の概要

本事業は、今後の環境負荷の低減に向け、大型の商用石炭火力発電機においてアンモニアへの燃料転換を行い、ボイラの収熱特性や排ガスなどの環境負荷特性を評価し、アンモニアの転換技術を確立することを目的としており、事業期間は2021年7月から2025年3月までの約4年間で、

JERAとIHIは、2022年10月から、JERA碧南火力発電所において、燃料アンモニア転換実証に必要な設備であるバーナ、タンク、気化器、配管などの設置工事を進めてきました。

IHIは同発電所5号機における燃料アンモニアの小規模利用試験を踏まえ、実証用バーナを開発^{*2}し、JERAは同発電所における燃料アンモニアの安全対策や運用体制など^{*3}を整備してきました。

このたび実証試験の準備が整ったため、本日、同発電所4号機において燃料アンモニアの大規模転換実証試験を開始しました。

本実証試験では、プラント全体の特性として窒素酸化物（NOx）排出量の調査やボイラおよび周辺機器への影響、運用性などを確認します。



図1 実証試験のスケジュール



図2 実証用試験設備
(左：実証用バーナ 右：燃料アンモニアタンク)

3. 今後の予定

NEDO、JERAおよびIHIは、実証試験における課題の解決を図ることで、2025年3月までに、社会実装に向けた火力発電における燃料としてのアンモニア利用技術の確立を目指します。

JERAは、今回の実証試験を踏まえて、JERA碧南火力発電所4号機において、アンモニア大規模転換（熱量比20%）の商用運転を開始することとしています。アンモニア転換技術の確立などを通じて、再生可能エネルギーと低炭素火力を組み合わせたクリーンエネルギー供給基盤を提供し、アジアを中心とした世界の健全な成長と発展に貢献します。

IHIは、今回の実証試験を善実に実施するとともに、本事業で得られた情報を反映し、火力発電所におけるアンモニア50%以上の高比率燃焼技術の確立や100%燃焼バーナの開発に取り組みます。また、本実証の結果を、国内外の火力発電所に展開していくことで、燃料アンモニアによるグローバルな脱炭素化に貢献します。

(出典：NEDOプレスリリース、2024年4月1日、https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101733.html)

1. 事業全体概要

プロジェクト名	NEDO プロジェクト名：カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発／①アンモニア混焼火力発電技術研究開発・実証事業 (経済産業省予算要求名称：カーボンリサイクル・次世代火力発電の技術開発等事業)	プロジェクト番号	P16002
担当推進部/ プロジェクトマネージャー (PMgr) または担当者及び経済産業省担当課	担当推進部： サークュラーエコノミー部 阿部 正道 (2025年9月現在) サークュラーエコノミー部 河原 勇人 (2024年7月～2025年6月) 環境部 櫻井 靖紘 (2022年4月～2024年6月) 環境部 園山 希 (2021年4月～2022年3月) 経済産業省担当課：資源エネルギー庁 資源・燃料部 燃料環境適合利用推進課		
0. 事業の概要	<p>第5次エネルギー基本計画(2018年7月)では、石炭は経済性・供給安定性に優れた重要なエネルギー資源であり重要なベースロード電源と位置付けている。また、既存インフラを有効利用した脱炭素化の技術開発として、アンモニアを燃料として直接利用する技術開発をあげている。(※第6次、第7次エネルギー基本計画においてもアンモニア燃料利用の方針は継続)</p> <p>CO₂フリーアンモニアは、水素を輸送・貯蔵できるエネルギーキャリアとして、火力発電の燃料として直接利用が可能であり、燃焼時にはCO₂を排出しない燃料として、温室効果ガスの排出量削減に大きな利点がある。また、火力発電等におけるアンモニアの燃料としての利用は、2030年以降、中長期的に火力発電から排出されるCO₂を一層削減し、アンモニアをはじめとする水素エネルギーの社会実装に繋がる技術開発である。</p> <p>本PJでは、下記の研究開発により、火力発電所におけるアンモニアの供給・利用に関する検討及び混焼に向けた技術開発を実施した。</p> <p>① <u>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</u> ・100万kW級商用石炭火力(碧南火力)において、アンモニア20%混焼の実証運転を行う。</p> <p>② <u>火力発電所でのCO₂フリーアンモニア燃料利用拡大に向けた研究開発</u> ・既設石炭ボイラでのCO₂フリー燃料アンモニアの初期導入を効率的に行うため、アンモニアの利用側と供給側を一体的に検討する。</p>		

1.1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋	
1.1.1 本事業の位置付け・意義	アンモニアは燃焼してもCO ₂ を排出しないゼロエミッション燃料であり、2050年のカーボンニュートラル達成において有効な手段の1つとして期待されている。火力発電へのアンモニア利用は、専焼によってCO ₂ 排出抑制に大きな効果が期待できるが、混焼率の向上とアンモニア専焼の技術開発が課題であり、早期実現が求められる。本PJでは、石炭火力への20%混焼技術の確立及び石炭火力での事業用発電ボイラへの適用拡大の技術開発、燃料調達・輸送・貯蔵・利用等を考慮した経済性評価・技術検討を実施した。
1.1.2 アウトカム達成までの道筋	事業化に向けた実用化研究を各事業者にて進める。短期的（～2030年）には、石炭火力への20%アンモニア混焼の既設発電所への導入や普及を目指し、長期的（～

	2050年)には、混焼率の向上(50%~)や専焼化技術の開発を積極的に進め、既存の火力発電のリプレースによる社会実装を目指す。
1.1.3 知的財産・標準化戦略	知的財産権については、委託契約においてバイドール条約遵守の場合は委託先に帰属するものとし、助成事業においてはすべて発明等をなした機関に帰属することとした。 標準化戦略は実用化・事業化を見据えた上でクローズ領域とオープン領域を設定した。

1.2. 目標及び達成状況

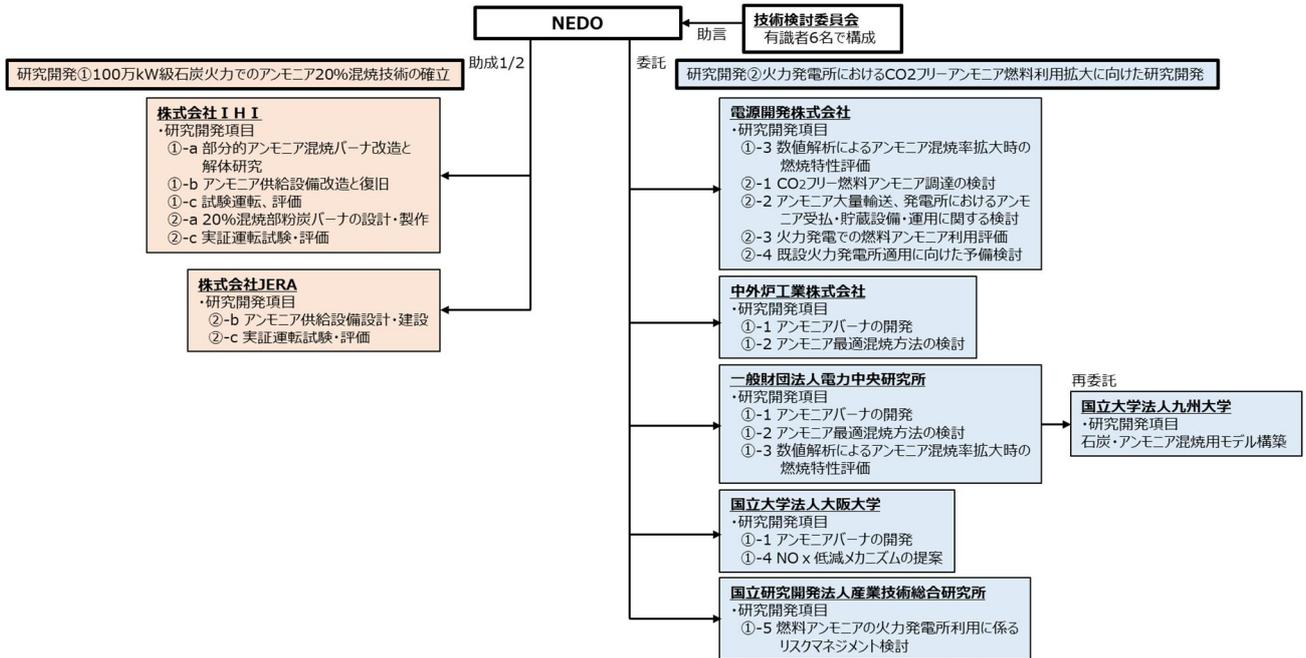
1.2.1 アウトカム目標及び達成見込み	<p>■アウトカム目標</p> <p>2050年に国内のアンモニア需要年間約3000万トン(CO₂排出削減約6000万トン/年に相当)の達成及び2050年カーボンニュートラル達成に貢献する。</p> <p>■達成見込み</p> <ul style="list-style-type: none"> ・20%混焼の商用運転開始を機に、短期的(~2030年)には、石炭火力への20%アンモニア混焼の既設発電所への導入や普及を見込む。 ・高混焼の研究開発を実施しているグリーンイノベーション基金事業(燃料アンモニアサプライチェーンの構築)の成果を活用し、長期的(~2050年)には、混焼率の向上(50%~)や専焼化技術の開発を積極的に進め、既存の火力発電のリプレースによる社会実装を見込む。 ・長期脱炭素電源オークション制度では、物価高騰やアンモニア価格高騰に対応するため、2025年度以降、価格差に着目した支援制度や上限価格の引上げ等も検討・導入されている。 <p>⇒以上により、アウトカム目標の達成を見込むが、一方、以下の課題がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・石炭火力発電分野での自律的なアンモニア普及拡大は、安定したサプライチェーンが構築され、アンモニアが化石燃料に十分な競争力を有する水準となることが必要であり、そこに至るまでの電源の脱炭素化政策等により、アウトカム目標の達成見込みは変化する。 ・足下の状況として、アウトカム目標達成への課題としては、設備費・アンモニア価格の高騰が挙げられる。
1.2.2 アウトプット目標及び達成状況	<p>研究開発① 100万kW級石炭火力におけるアンモニア20%混焼の実証研究</p> <p>【研究開発項目① アンモニア混焼バーナ材料選定試験】</p> <ul style="list-style-type: none"> ①-a: 部分的アンモニア混焼バーナ改造と解体研究 ①-b: アンモニア供給設備改造と復旧 ①-c: 試験運転、評価 <p>【研究開発項目② 実証運転試験】</p> <ul style="list-style-type: none"> ②-a: 20%混焼微粉炭バーナの設計・製作 ②-b: アンモニア供給設備設計・建設 ②-c: 実証運転試験・評価 <p>(アウトプット目標)</p> <p>100万kW級商用石炭火力(JERA碧南火力)において、アンモニア20%混焼の実証運転試験を行い、2024年度までに商用石炭火力でのアンモニア20%混焼技術の確立及び商用運転の実施可否を判断する。</p> <p>実証運転試験実施にあたっては、下記の各項目を達成する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・微粉炭バーナを構成するアンモニアノズルの材料選定のため、部分的にアンモニア混焼バーナに改造し、試験運転にて各材料の窒化特性を把握し減肉予想を立てる。 ・上記結果をもとにアンモニアノズルの材料選定を行い、本ノズルを採用したアンモニア20%混焼バーナを設計のうえ、全バーナ換装する。 ・上記達成後、燃焼・収熱特性を把握するための実証運転試験を行い、石炭専焼と同等のプラント運用性能および環境性能であることを確認する。(安定した火炎の形成、燃焼時のNOx発生抑制の達成等)

<p>・実証運転試験の結果をもとに、アンモニア 20%混焼運転における各特性（燃焼特性、取熱特性、排ガス特性、運転特性、運用特性など）、制約条件などアンモニア混焼社会実装に向けた課題を抽出する。上記各特性を踏まえ、アンモニア混焼制御方法を確立する。</p>		
成果(実績)(2025年3月)	達成度(見込み)	達成の根拠/解決方針
<p>研究開発項目①</p> <p>①-a：○（各材料の窒化特性を把握し減肉予想を立てることができるようになった）</p> <p>①-b：○（各機器使用について仕様決定根拠を策定し、この仕様にて機器製作、設置改造を行いバーナ材料選定試験に供することができた。アンモニアバーナ点消および当該設備の解体までを安全かつ確実に遂行できる系統構成として妥当かつ明確と判断された）</p> <p>①-c：○（アンモニア 20%混焼に向けた課題を抽出し、NOx 排出挙動、ボイラ及び後流機器への影響などにおいて要件を満たしていると判断された。また、試運転、設備復旧、結果評価について一式完了した）</p>	<p>総合判定</p> <p>○</p>	<p>計画通りの成果をあげたため達成とした。</p>
<p>研究開発項目②</p> <p>②-a：○（材料選定試験の結果に基づきアンモニア 20%混焼に必要な設備を構築し、実証試験を完了することができた）</p> <p>②-b：○（20%混焼運転において、排ガス特性や運用性能などが石炭専焼と同等であることを確認できた。安定した火炎の形成、燃焼時の NOx 発生抑制についても課題を解決していることが確認された）</p> <p>②-c：○（実証試験を通じてアンモニア混焼運転で制御することができた）</p>	<p>総合判定</p> <p>○</p>	<p>計画通りの成果をあげたため達成とした。</p>
<p>研究開発② 火力発電所での CO2 フリーアンモニア燃料利用拡大に向けた研究開発</p> <p>【研究開発項目① 既設石炭火力発電所のアンモニア利用拡大に向けた研究開発】</p> <p>①-1：アンモニアバーナの開発</p> <p>①-2：アンモニア最適混焼方法の検討</p> <p>①-3：数値解析によるアンモニア混焼時の燃焼性特性評価</p> <p>①-4：Nox 低減メカニズムの提案</p> <p>①-5：燃料アンモニアの火力発電利用に係るリスクマネジメント検討</p> <p>【研究開発項目② CO₂フリー燃料アンモニアの火力発電所への初期導入に向けた調査研究】</p> <p>②-1：CO₂フリー燃料アンモニア調達の見直し</p> <p>②-2：アンモニア大量輸送、発電所におけるアンモニア受払・貯蔵設備・運用に関する検討</p> <p>②-3：火力発電での燃料アンモニア利用評価</p> <p>②-4：既設火力発電所適用に向けた予備検討</p> <p>(アウトプット目標)</p> <p>2023年度までに、火力発電における既存ボイラへの適用可能性拡大・効率的な初期導入方策を確立する。</p> <p>方策の確立にあたっては、下記の各項目を達成する。</p> <p>・工業炉向けに開発されたアンモニア専焼バーナへの大容量化を図り、発電事業用ボイラ形式への適用の可能性を評価する。</p>		

	<p>・燃料としてのアンモニアを安定的かつ安価に調達する可能性について、燃料調達・輸送・貯蔵・利用を考慮したトータルシステムとしての経済性評価、技術検討を完了する。</p>		
	<p>成果(実績)(2024年3月)</p>	<p>達成度(見込み)</p>	<p>達成の根拠/解決方針</p>
	<p>研究開発項目①</p> <p>①-1：○（100kWから760kWへのスケールアップ手法を取得し、アンモニア専焼バーナの設計コンセプトを確認することができた）</p> <p>①-2：○（燃焼試験を通じて、NO_x低減および灰中未燃分の観点から、最適な混焼方法に関する知見を得た）</p> <p>①-3：○（ボイラ出口のNO_x濃度やアンモニア濃度の数値解析を行うことで、燃焼特性を評価した）</p> <p>①-4：○（燃焼領域においてアンモニアから生成されるNHラジカルによるNO_x発生に関する知見を得た）</p> <p>①-5：○（拡散モデルによる数値解析を行うことで、アンモニア漏洩時のリスクを評価した）</p>	<p>総合判定</p> <p>○</p>	<p>計画通りの成果をあげたため達成とした。</p>
	<p>研究開発項目②</p> <p>②-1：○（天然ガス由来のCO₂フリーアンモニア調達の経済性を評価し、課題を整理した）</p> <p>②-2：○（2030年初期導入に向けた輸送コストの経済性を評価した。アンモニア貯蔵設備の適用政権党では、プレストレスとコンクリートタンクと金属二重殻タンクの比較を実施した）</p> <p>②-3：○（石炭火力発電所へのアンモニア混焼における課題抽出や対策について検討した。また、発電コストの経済性評価を実施した）</p> <p>②-4：○（利用側・供給側の成果を基に、実機ボイラ適用に向けた予備検討を実施した）</p>	<p>総合判定</p> <p>○</p>	<p>計画通りの成果をあげたため達成とした。</p>

1.3. マネジメント

1.3.1 実施体制



1.3.2 受益者負担の考え方

1.3.2 受益者負担の考え方	<p>■研究開発①：100万kW級石炭火力におけるアンモニア20%混焼の実証研究 研究開発①は実証研究であり、事業化リスクが低く、実施者自身の裨益が非実施者に比して大きいと見込まれるため、1/2負担の助成事業とした。</p> <p>■研究開発②：火力発電所でのCO2フリーアンモニア燃料利用拡大に向けた研究開発 研究開発②は要素研究であり、これまで取組まれていなかったアンモニアバーナの基本開発であること、さらにCO2フリーアンモニア燃料を火力発電所で利用拡大を検討する際に必要な方策を中立的な立場から取りまとめるものであり、1/1負担の委託事業とした。</p>				
	主な実施事項	2021FY	2022FY	2023FY	2024FY
	研究開発① 100万kW級石炭火力におけるアンモニア20%混焼の実証研究	助成率1/2	助成率1/2	助成率1/2	助成率1/2
研究開発② 火力発電所でのCO2フリーアンモニア燃料利用拡大に向けた研究開発	委託	委託	委託	-	

1.3.3 研究開発計画

事業費推移 [単位:百万円] (NEDO 負担額)	主な実施事項	2021FY	2022FY	2023FY	2024FY	総額
	研究開発① 100万kW級石炭火力におけるアンモニア20%混焼の実証研究	377	2,966	5,060	1,597	10,000
	研究開発② 火力発電所でのCO2フリーアンモニア燃料利用拡大に向けた研究開発	253	391	174	-	818
	事業費	2021FY	2022FY	2023FY	2024FY	総額
	会計(特別)	630	3,357	5,234	1,597	10,818
	追加予算	-	-	-	-	-
	総NEDO負担額	630	3,357	5,234	1,597	10,818
情勢変化への対応	<p>■新型コロナウイルス感染症による影響【研究開発①、②】 研究開発の進捗に若干の影響があったものの、対面の打ち合わせをオンライン会議にするなどの工夫を実施したことにより、大幅な遅れは発生していない。</p> <p>■第6次エネルギー基本計画(2021年10月)【研究開発①】 早期の技術確立を目指し、バーナ・タンク・配管等の設置工事の工期短縮が順調に進捗していることと、政府の水素・アンモニア施策の推進強化を踏まえ、碧南火力発電所4号機におけるアンモニアの大規模混焼(20%)の開始時期を約1年間前倒し、2023年度とした。2024年度2月に実証アンモニア発受入、実証運転試験を2024年4~6月で実施。</p> <p>■経済安全保障上の重要技術に関する技術流出防止策についての提言を踏まえた対応(2024年8月)【研究開発①、②】 実施者が研究開発成果を学会や講演会等で発表・講演する場合、日本が優位である低NOx・N₂O対応などのアンモニア燃焼技術に関する記述・表現に留意するようにした。</p> <p>■エネルギー基本計画における石炭火力の位置づけの変化【研究開発①、②】 石炭火力については、エネルギー安全保障の観点も含めて、役割は変化しつつも一定の維持がされていくことになると思料。それ故に、我が国における2050年カーボンニュートラル達成に向けては、石炭火力における脱炭素化が急務であるとともに、既存設備を活用しつつ脱炭素化を進める手段としても、脱炭素燃料であるアンモニアの適用を検討する重要性は、事業開始当初から変わっていない。</p>					
中間評価結果への対応	中間評価は実施していない。					
評価に関する事項	事前評価	事前評価は実施していない。				
	中間評価	中間評価は実施していない。				
	終了時評価	2025年度 終了時評価実施 担当部：サーキュラーエコノミー部				

1.4. その他

投稿論文	「査読付き」4件、「その他」9件
特許	「出願済」1件 特記事項：アンモニア使用設備に関する特許

その他の外部発表 (プレス発表等)	「受賞実績」3件 「研究発表・講演」111件 「新聞・雑誌等への掲載」8件 「展示会などへの出展」11件	
基本計画に関する 事項	作成時期	2016年1月 作成
	変更履歴	2016年4月 改訂 (PMgrの変更等) 2016年9月 改訂 (評価時期の変更等) 2017年2月 改訂 (研究開発項目の追加等) 2017年5月 改訂 (PMgrの変更等) 2017年6月 改訂 (評価時期の変更等) 2018年2月 改訂 (研究開発項目の追加等) 2018年7月 改訂 (PMgr、PLの変更等) 2018年9月 改訂 (評価時期の変更等) 2019年1月 改訂 (評価時期の変更等) 2019年7月 改訂 (PMgrの変更等) 2020年2月 改訂 (基本計画の名称変更等) 2020年3月 改訂 (資産の処分方法追記等) 2020年7月 改訂 (PMgrの変更等) 2020年9月 改訂 (PMgr、PLの変更等) 2020年10月 改訂 (PMgrの変更等) 2021年1月 改訂 (研究開発項目の追加等) 2021年5月 改訂 (PMgrの変更等) 2021年6月 改訂 (研究開発項目名の変更等) 2021年7月 改訂 (データマネジメントに関する記載の変更等) 2022年3月 改訂 (研究開発項目の追加等) 2022年8月 改訂 (部署名の変更等) 2022年11月 改訂 (PMgr、PLの変更等) 2023年1月 改訂 (研究開発項目の延長等) 2023年11月 改訂 (PMgrの変更等) 2023年12月 改訂 (評価時期の変更等) 2024年3月 改訂 (研究開発期間の変更等) 2024年7月 改訂 (部署名の変更) 2024年12月 改訂 (研究開発期間の変更等)