

P 1 6 0 0 2

P 1 6 0 0 3

P 9 2 0 0 3

P 1 0 0 1 6

## 2020年度実施方針

環境部

### 1. 件名：カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発

### 2. 根拠法

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第十五条第一号ハ、第三号、第六号イ

### 3. 背景及び目的・目標

2015年7月に決定された長期エネルギー需給見通しにおいては、3E+S（安全性、安定供給、経済効率性、環境適合）を同時達成しつつ、バランスの取れた電源構成を実現するとされており、火力発電分野においては、石炭火力発電及びLNG火力発電の高効率化を図り、環境負荷の低減と両立しながら、有効活用を推進することとしている。火力発電の高効率化は、再生可能エネルギーの最大限の導入促進、安全性の確認された原子力発電の活用と合わせ、温室効果ガス削減目標積み上げの基礎となった対策・施策として位置づけられている。これを踏まえ、2016年6月に官民協議会で策定した「次世代火力発電に係る技術ロードマップ」においては、火力発電の高効率化、CO<sub>2</sub>削減を実現するため、次世代の火力発電技術の早期確立を目指すこととしている。2050年に向けて化石燃料の利用に伴うCO<sub>2</sub>の排出を大幅に削減していくためには、あらゆる技術的な選択肢を追求していく必要があることから、CO<sub>2</sub>を炭素資源（カーボン）と捉え、これを回収し、多様な炭素化合物として再利用するカーボンリサイクルを推進することとしており、2019年6月に策定された「カーボンリサイクル技術ロードマップ」において、カーボンリサイクル技術の確立、普及を目指していくこととしている。

石炭利用に伴って発生するCO<sub>2</sub>、SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>、ばいじん等への対応や、石炭需要の拡大に伴って、増大する石炭灰及びスラグの有効利用方策を確立することが大きな課題である。そのため、今後とも石炭を活用し、エネルギー需給安定化に貢献していくためにも、より高度なクリーンコールテクノロジーの開発が必要である。

本事業では、発電効率の大幅向上やCO<sub>2</sub>分離・回収後においても高効率を維持する等、CO<sub>2</sub>排出の削減に寄与する革新的な次世代火力発電技術の確立を目指す。またLCA的な観点も含めたCO<sub>2</sub>の利用に係るカーボンリサイクル技術開発を一元的に進めることで、火力発電プロセスの更なる効率化を図るとともに、CO<sub>2</sub>排出削減に向けた取り組みの効率化を図る。

石炭の効率的利用、環境対応等を目的として、石炭利用の環境対策に関する調査・技術開発を実施する。これらの取組により、石炭の安定調達性が増し、石炭を安価で安定的に使用することが可能となり、我が国におけるエネルギーセキュリティの向上に資する。また、インフラ輸出による日本の輸出拡大への貢献や石炭消費国の産業活性化への貢献を目指す。なお、研究開発項目ごとの背景及び目的・目標については、別紙に記載する。

### 4. 実施内容および進捗状況

#### 4.1 2019年度事業内容

研究開発項目ごとの実施内容および進捗状況詳細は別紙のとおり。

## 4. 2 実績推移

研究開発項目ごとの実績推移詳細は別紙のとおり。

## 5. 事業内容

### 5. 1 2020年度事業内容

次世代火力発電等技術に関する調査、技術開発及び実証を行う。研究開発項目ごとの詳細は別紙のとおり。

### 5. 2 実施体制

プロジェクトの進行全体の企画・管理やプロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させるため、必要に応じてプロジェクトマネージャー（以下「PM」という。）を任命する。また、各実施者の研究開発ポテンシャルを最大限に活用し、効率的かつ効果的に研究開発を推進する観点から、必要に応じて研究開発責任者（プロジェクトリーダー、以下「PL」という。）を指名する。なお、研究開発項目ごとのPM、PLは以下のとおり。

研究開発項目① 石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業

PM：NEDO 戸島正剛、PL：大崎クールジェン株式会社 木田一哉

研究開発項目② 高効率ガスタービン技術実証事業

1) 1700℃級ガスタービン

PM：NEDO 園山希、PL：三菱重工業株式会社 石坂浩一

2) 高温分空気利用ガスタービン（AHAT）【2017年度終了】

PM：NEDO 山中康朗、PL：三菱日立パワーシステムズ株式会社 吉田正平  
研究開発項目③ 先進超々臨界圧実用化要素火力発電技術開発【2016年度終了】

PM：NEDO 足立啓、PL：一般社団法人高効率発電システム研究所 福田雅文

研究開発項目④ 次世代火力発電基盤技術開発

1) 次世代ガス化システム技術開発【2017年度終了】

PM：NEDO 中田博之、PL：一般財団法人電力中央研究所 牧野尚夫

2) 燃料電池向け石炭ガスクリーンアップ要素研究【2017年度終了】

PM：NEDO 春山博司、PL：電源開発株式会社 早川宏

3) ガスタービン燃料電池複合発電技術開発

PM：NEDO 牛嶋隆士、PL：三菱日立パワーシステムズ株式会社 北川雄一郎

4) 燃料電池石炭ガス適用性研究

PM：NEDO 牛嶋隆士、PL：電源開発株式会社 大畑博資

5) CO<sub>2</sub>分離型化学燃焼石炭利用技術開発【2017年度終了】

PM：NEDO 中田博之、PL：一般財団法人石炭エネルギーセンター 原田道昭

6) 石炭火力の負荷変動対応技術開発

PM：NEDO 井原公生、PL：契約毎に設置

7) CO<sub>2</sub>有効利用技術開発

PM：NEDO 西海直彦、PL：日本大学工学部客員教授 坂西欣也

8) CO<sub>2</sub>分離・回収型ポリジェネレーションシステム技術開発

PM：NEDO 越後拓海、PL：NEDOにおいて選定

9) 機動性に優れる広負荷帯高効率ガスタービン複合発電の要素研究

PM：NEDO 新郷正志、PL：一般財団法人電力中央研究所 渡辺和徳  
研究開発項目⑤ CO<sub>2</sub>回収型次世代IGCC技術開発

PM：NEDO 青戸冬樹、PL：一般財団法人電力中央研究所 牧野尚夫

研究開発項目⑦ 次世代技術の早期実用化に向けた信頼性向上技術開発

PM：NEDO 青戸冬樹、PL：一般社団法人高効率発電システム研究所 福田雅文

研究開発項目⑧ CO<sub>2</sub>有効利用拠点における技術開発

PM：NEDO 戸島正剛

研究開発項目⑨ CO<sub>2</sub>排出削減・有効利用実用化技術開発

PM：NEDO 荒川純

研究開発項目⑩ 石炭利用環境対策事業

PM：NEDO 西海直彦

### 5. 3 事業規模

需給勘定 13,802.913百万円

事業規模については、変動があり得る。

### 6. スケジュール

研究開発項目ごとのスケジュールは別紙のとおり。

### 7. 事業の実施方式

#### 7. 1 公募

##### (1) 掲載する媒体

「NEDOホームページ」で行う。

##### (2) 公募開始の事前周知

幅広い提案を募ることを目的に、公募開始前に「NEDOホームページ」にて公募予告を行う。

##### (3) 公募時期・公募回数

新規事業については、準備が整い次第随時公募を行う。

##### (4) 公募期間

原則30日以上とする。ただし、予算2,000万円以下の調査事業の場合は、この限りでない。また、必要に応じて提案者・申請者に対してヒアリングを実施する。

##### (5) 公募説明会

川崎等で実施する。

#### 7. 2 採択方法

##### (1) 審査方法

事前書面審査、外部有識者による採択審査委員会等の結果を踏まえ、NEDOが決定する。

##### (2) 公募締切から採択決定までの審査等の期間

原則45日以内とする。

##### (3) 採択結果の通知

採択結果については、NEDOから提案者・申請者に通知する。

##### (4) 採択結果の公表

採択者については、採択通知を行うとともに、原則として、NEDOホームページ等において公表する。また、不採択者については、不採択理由を明記して不採択通知を行う。

### 8. その他重要事項

#### 8. 1 評価の方法

NEDOは、技術的及び政策的観点から、事業の意義、目標達成度、成果の技術的意義及び将来の産業への波及効果等について、評価を実施する。研究開発項目①～⑤、⑦～⑨については、技術評価実施規程に基づき、プロジェクト評価を行う。また、研究開発項目⑩については、事業評価実施規程に基づき、事業評価を行う。研究開発項目⑥は、その調査内容に応じて研究開発項目①から⑤、⑦～⑩の中間評価、事後評価の際に合わせて評価を実施する。

## 8. 2 運営管理

必要に応じて技術検討委員会を実施し、外部有識者の意見を適切に反映し、着実な運営を図る。

## 8. 3 複数年度契約・交付の実施

選定された実施者に対して、単年度又は複数年度の契約又は交付を行う。

## 8. 4 知財マネジメントに係る運用

知財マネジメント適用対象プロジェクトは、研究開発項目④次世代火力発電基盤技術開発の全事業及び研究開発項目⑥次世代火力発電技術推進事業、研究開発項目⑧CO<sub>2</sub>有効利用拠点における技術開発、研究開発項目⑨CO<sub>2</sub>排出削減・有効利用実用化技術開発及び、研究開発項目⑩石炭利用環境対策事業である。

## 8. 5 データマネジメントに係る運用

データマネジメント適用対象プロジェクトは、研究開発項目①石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業3)、研究開発項目④次世代火力発電基盤技術開発8)、研究開発項目⑥次世代火力発電技術推進事業、研究開発項目⑧CO<sub>2</sub>有効利用拠点における技術開発、研究開発項目⑨CO<sub>2</sub>排出削減・有効利用実用化技術開発及び、研究開発項目⑩石炭利用環境対策事業のうち2018年度以降に公募を行う事業である。

## 9. 改訂履歴

(1) 2020年2月制定。

(2) 2020年3月 研究開発項目⑥「次世代火力発電推進事業」7. 事業実施体制図について、7. 2の株式会社IHIの再委託先を追記。

(3) 2020年7月 5. 2 実施体制において 研究開発項目④4)のPLを変更。研究開発項目④8)の名称を変更。別紙 研究開発項目④8) 1. 背景及び目的・目標、2. 事業内容の記載から噴流床ガス化技術に係る記載の追加し、研究開発項目⑤ 3. 事業内容、5. 研究開発体制から噴流床ガス化技術(ポリジェネレーションシステム)に係る記載を削除。その他誤記修正。

(4) 2020年9月

5. 事業内容 5. 2 実施体制 研究開発項目①、④6)、⑧のPMを変更、④4)のPLを変更、⑧と⑨のPLに関する記載を削除。

(5) 2020年10月

5. 事業内容 5. 2 実施体制 研究開発項目①、⑧のPMを変更。

## 研究開発項目① 石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業

## 1. 背景及び目的・目標

本事業では、石炭火力発電から排出されるCO<sub>2</sub>を大幅に削減させるべく、究極の高効率石炭火力発電技術である石炭ガス化燃料電池複合発電（IGFC）とCO<sub>2</sub>分離・回収を組み合わせた実証試験を行い、革新的低炭素石炭火力発電の実現を目指す。

[助成事業（助成率：1／3）]

## 1) 酸素吹IGCC実証

[最終目標（2018年度）]

- (a) プラント制御性運用性：事業用火力発電設備として必要な運転特性・制御性を確認する。
- (b) 設備信頼性：商用機において年間利用率70%以上の見通しを得る。
- (c) 多炭種適用性：灰融点の異なる数種類の炭種で適合性を確認する。
- (d) 経済性：商用機において発電原価が微粉炭火力と同等以下となる見通しを得る。

[中間目標（2017年度）]

- (a) 発電効率：40.5%程度（送電端効率、高位発熱量基準）を達成する。
- (b) 環境性能：「SO<sub>x</sub> < 8 ppm」、「NO<sub>x</sub> < 5 ppm」、「ばいじん < 3 mg / Nm<sup>3</sup>」を達成する（O<sub>2</sub> = 16%）。

[助成事業（助成率：1／3，2／3）]

2) CO<sub>2</sub>分離・回収型酸素吹IGCC実証

[最終目標（2022年度）]

- (a) CO<sub>2</sub>液化プロセス開発：  
CO<sub>2</sub>分離・回収型IGCCとCO<sub>2</sub>液化を組み合わせた場合の最適プロセスを構築する。

[中間目標（2020年度）]

- (a) 基本性能（発電効率）：新設商用機において、CO<sub>2</sub>を90%回収しつつ、発電効率40%（送電端効率、高位発熱量基準）程度の見通しを得る。これを実現するために、実証機プラントにおいて、CO<sub>2</sub>分離回収にかかるエネルギー原単位「0.90 GJ / t-CO<sub>2</sub>（電気エネルギー換算）」を発電効率に係る性能として確認する。
- (b) 基本性能（回収効率・純度）：CO<sub>2</sub>分離・回収装置における「CO<sub>2</sub>回収効率 > 90%」、「回収CO<sub>2</sub>純度 > 99%」を達成する。
- (c) プラント運用性・信頼性：CO<sub>2</sub>分離・回収型酸素吹IGCCシステムの運用手法を確立し、信頼性を検証する。
- (d) 経済性：商用機におけるCO<sub>2</sub>分離・回収の費用原単位を評価する。
- (e) IGCCプラント運用性：CO<sub>2</sub>分離・回収装置を追設した場合のIGCC運転への影響を確認し、運用性を検証する。

[中間目標（2017年度）]

- (a) CO<sub>2</sub>分離・回収設備の詳細設計を完了する。

[助成事業（助成率：1／2）]

3) CO<sub>2</sub>分離・回収型IGFC実証

[最終目標（2022年度）]

(a) 500MW級の商業機に適用した場合に、CO<sub>2</sub>回収率90%の条件で、47%程度の発電効率（送電端効率、高位発熱量基準）達成の見通しを得る。

[中間目標（2020年度）]

(a) CO<sub>2</sub>分離・回収型IGFC実証設備の詳細設計を完了する。また、機器製作に着手する。

2. 実施内容及び進捗状況

2. 1 2019年度実施内容及び進捗状況

1) 酸素吹IGCC実証

(大崎クールジェン株式会社)

【2018年度終了】

2) CO<sub>2</sub>分離・回収型酸素吹IGCC実証

(大崎クールジェン株式会社、株式会社日立製作所)

大崎クールジェン株式会社 木田一哉氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

CO<sub>2</sub>分離・回収設備の導入に係る、設備製作、設備据付工事及び、試運転を実施し、実証試験を開始した。またCO<sub>2</sub>分離・回収技術並びに液化及び貯留を含む関連技術の調査を行った。

3) CO<sub>2</sub>分離・回収型IGFC実証

(大崎クールジェン株式会社)

大崎クールジェン株式会社 木田一哉氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

CO<sub>2</sub>分離・回収型IGFC実証設備の詳細設計を実施した。

2. 2 実績推移

	2017年度	2018年度	2019年度
実績額推移（百万円） 需給勘定	4,423	5,742	5,695
外部発表（件）	18	15	13

3. 事業内容

3. 1 2020年度事業内容

1) 酸素吹IGCC実証

【2018年度終了】

2) CO<sub>2</sub>分離・回収型酸素吹IGCC実証

大崎クールジェン株式会社 木田一哉氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

CO<sub>2</sub>分離・回収設備等の据付、試運転を実施する。また、実証試験を開始し、基本特性確認試験、運転パラメータ最適化試験、プラント運用性・長時間信頼性試験、ソフトウェア触媒試験を実施する。またCO<sub>2</sub>分離・回収技術並びに液化及び貯留を含む関連技術の調査を行う。更にCO<sub>2</sub>液化設備の設計・製作を行う。

3) CO<sub>2</sub>分離・回収型IGFC実証

CO<sub>2</sub>分離・回収型IGFC実証設備の詳細設計を実施する。

3. 2 2020年度事業規模

エネルギー対策特別会計 3, 798百万円 (継続)

事業規模については、変動があり得る。

4. その他重要事項

(1) 運営・管理

本研究開発については、技術検討会等を設け外部有識者の意見を運営管理に反映させる。

(2) 評価

中間評価を2017年度、2020年度に実施する。また事後評価を2023年度に実施する。

(3) 複数年度交付の実施

1) 2016～2018年度までの複数年度交付を行う。

2) 2016～2022年度までの複数年度交付を行う。

3) 2018～2022年度までの複数年度交付を行う。

(4) 継続事業に係る取扱いについて

助成先は前年度と変更はない。3) の助成先については公募により決定した。

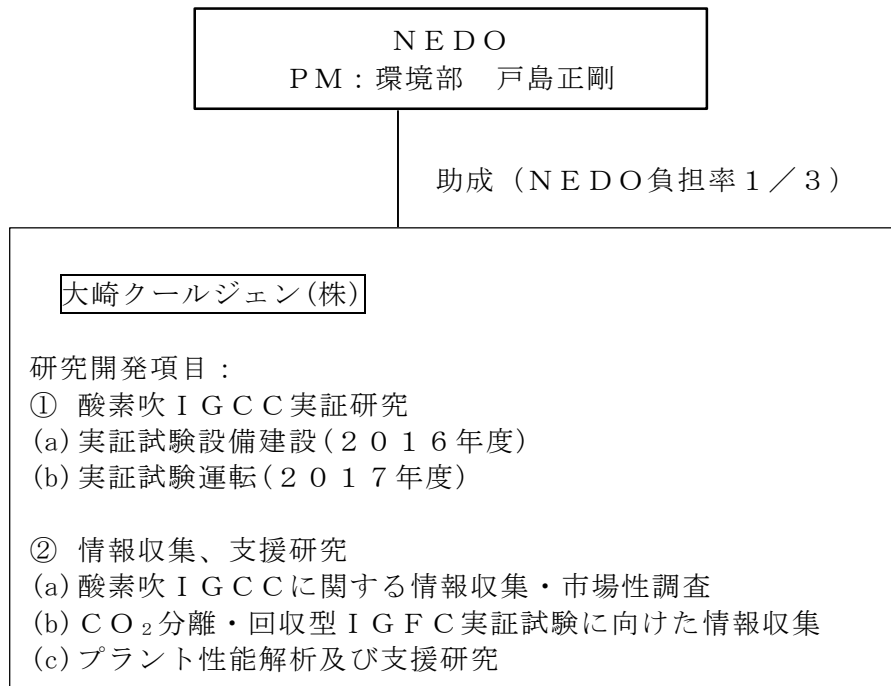
1) 2020年度助成先：大崎クールジェン株式会社

2) 2020年度助成先：大崎クールジェン株式会社、株式会社日立製作所

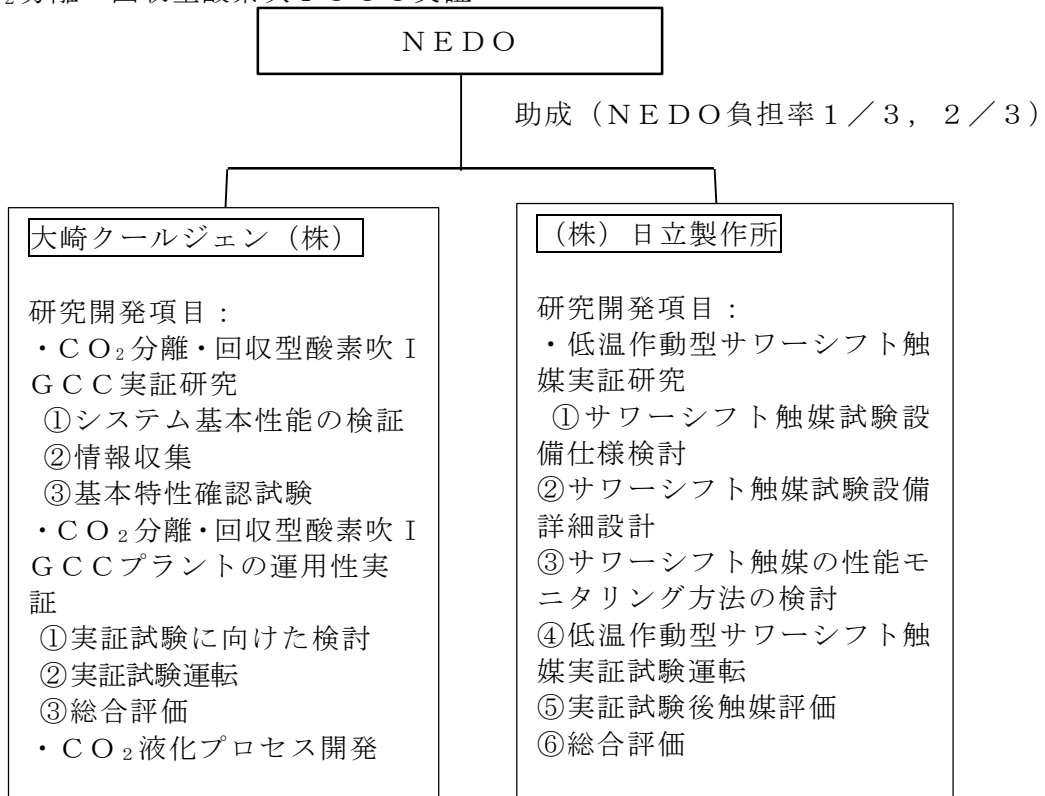
3) 2020年度助成先：大崎クールジェン株式会社

5. 研究開発体制

1) 酸素吹 I G C C 実証



2) CO<sub>2</sub>分離・回収型酸素吹 I G C C 実証





3) CO<sub>2</sub>分離・回収型IGFC実証



## 研究開発項目② 「高効率ガスタービン技術実証事業」

### 1. 背景及び目的・目標

2008年3月に閣議決定された「Cool Earthーエネルギー革新技術計画」において、天然ガスタービンの高効率化が環境負荷低減の実現のための重要な技術開発であると位置づけられている。また、2011年8月に制定された「第4期科学技術基本計画」においては、安定的なエネルギー供給と低炭素化の実現のため火力発電の高効率化に資する技術開発は重点的な取組として位置づけられている。

欧米は巨額の研究開発費を投じており、厳しい国際競争の中で我が国の優位性を維持するため、また電力産業の保守高度化とリプレース需要にあった大容量機の高効率化を目指し、コンバインド効率向上、CO<sub>2</sub>排出量削減を達成するため、1700℃級に必要な革新的技術開発に取り組み、早期に実用化する事が必要である。

また、高湿分空気利用ガスタービン（AHAT）は、ガスタービンサイクルを改良したシステムであり、比較的早期に実用化が期待できる高効率発電システムで、電力産業の短中期的ニーズに対応する中小容量機（10万kW程度）の高効率化（45%（高位発熱量基準）→51%（高位発熱量基準）以上）を目的とした日本オリジナルの技術であり、世界初となるAHATの実用化は急務である。

これらの政策を実現するために、発電規模に応じた発電熱効率の一層の向上が必要であり、ガスタービン高温部品の技術向上と発電サイクルの工夫が必要不可欠である。また、環境負荷の少ない発電システムを開発することは、電力の安定的かつ低廉な供給を確保する上で極めて重要な対策である。

さらに、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）におけるさらなる効率向上には、将来的に1700℃級ガスタービンやAHATシステムの導入が不可欠である。

#### [助成事業（助成率：1／2）]

##### 1) 1700℃級ガスタービン

###### [中間目標（2018年度）]

1700℃級ガスタービンの性能向上、信頼性向上に関する要素技術開発により、商用機に適用できる見通しを得た上で、設計・製作の仕様を決定する。

###### [最終目標（2020年度）]

1700℃級ガスタービンの実証試験データの取得、および評価を実施し、送電端効率57%（高位発熱量基準）達成の見通しを得る。

##### 2) 高湿分空気利用ガスタービン（AHAT）

###### [最終目標（2017年度）]

実証機を用いた試験により、長期信頼性の実証として以下を達成する。

- ・ミドル運用（年間50回以上の起動・停止）の2倍である年間100回以上の起動・停止での実証試験を実施し、等価運転時間 10,000時間以上を確保する。（等価運転時間とは、起動・停止等の機械装置の寿命を考慮し、同等の連続運転時間とみなせる運転時間）

### 2. 実施内容及び進捗状況

#### 2.1 2019年度実施内容及び進捗状況

##### 1) 1700℃級ガスタービン

（三菱重工業株式会社）

三菱重工業株式会社 石坂浩一氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

1700℃級ガスタービンにおける性能向上、信頼性向上に関する要素技術開発を実施するにあたり、13項目（①低熱伝導率遮熱コーティング、②高性能冷却システム、③非定常性制御燃焼技術、④超高性能タービン、⑤翼列設計システム、⑥境界層制御高性能圧縮機、⑦高機能構造技術、⑧高性能シール・高性能軸受、⑨先進製造技術、⑩ 鋳造プロセス設計システム、⑪超高温強度評価技術、⑫特殊計測技術、⑬高精度・高機能検査技術）に亘り基礎要素試験、改良試験、模擬試験や問題点抽出、仕様・コンセプト・技術の検討を実施した。

## 2) 高湿分空気利用ガスタービン (AHAT)

【2017年度終了】

### 2. 2 実績推移

	2017年度	2018年度	2019年度
実績額推移 (百万円) 需給勘定	1,708	1,775	1,606
外部発表 (件)	2	4	13

## 3. 事業内容

### 3. 1 2020年度事業内容

#### 1) 1700℃級ガスタービン

(三菱重工業株式会社)

三菱重工業株式会社 石坂浩一氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

1700℃級ガスタービンにおける性能向上、信頼性向上に関する要素技術開発を継続して実施する。2019年度の実施内容を踏まえ、各項目に関して要素試験、改良試験、模擬試験、試験装置作成、システム試作、総合試験実施、量産・製造プロセス確認・検討を実施する。

#### 3. 2 2020年度事業規模

エネルギー対策特別会計 1,365百万円 (継続)

事業規模については、変動があり得る。

## 4. その他重要事項

### (1) 運営・管理

本研究開発については、技術検討会等を設け外部有識者の意見を運営管理に反映させる。

### (2) 評価

1) 1700℃級ガスタービンは中間評価を2018年度に実施した。また事後評価を2021年度に実施する。2) 高湿分空気利用ガスタービン (AHAT) は事後評価を2018年度に実施した。

### (3) 複数年度契約の実施

1) は2016～2020年度までの間で複数年度契約を行う。

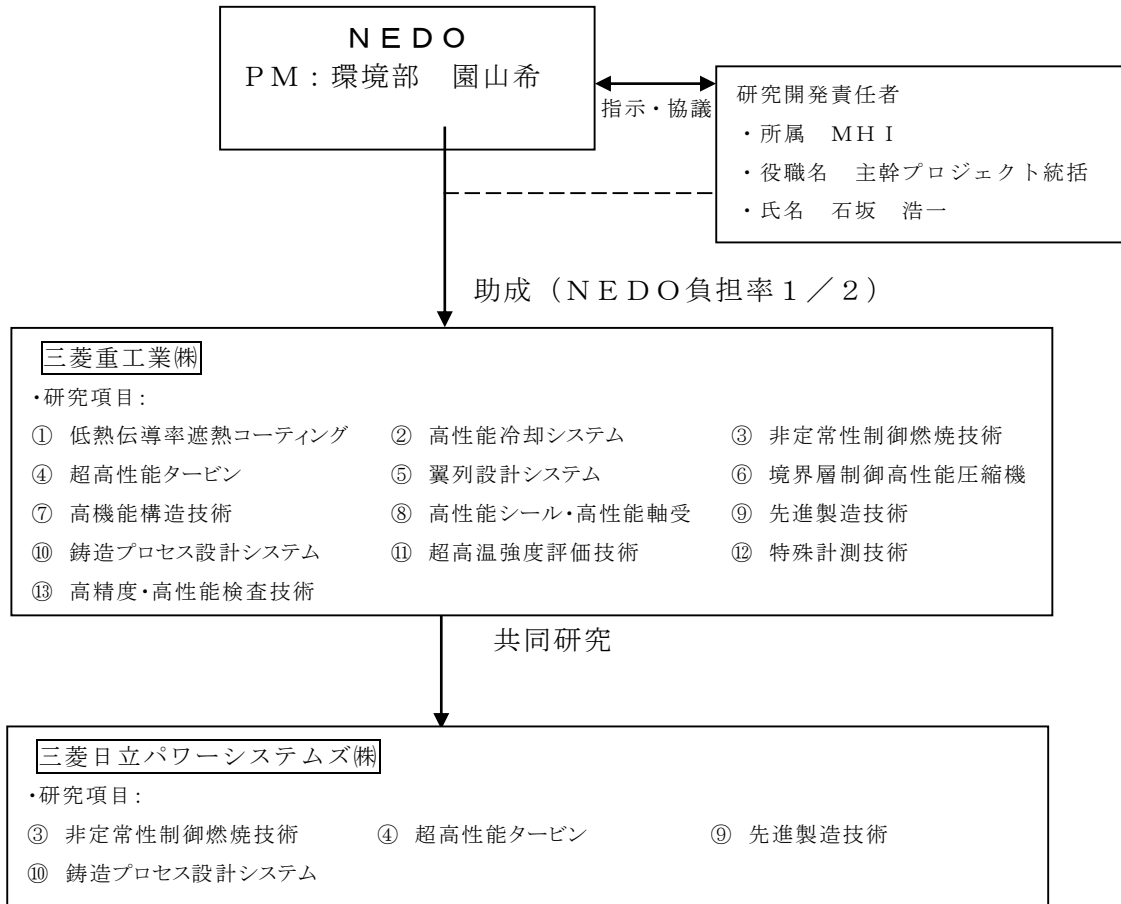
### (4) 継続事業に係る取扱いについて

助成先は前年度と変更はない。

1) 2020年度助成先：三菱重工業株式会社

## 5. 研究開発体制

1) 1700℃級ガスタービン



## 研究開発項目③ 「先進超々臨界圧火力発電実用化要素技術開発」【2016年度終了】

[助成事業（助成率：2／3）]

### 1. 背景及び目的・目標

エネルギー基本計画（2014年4月閣議決定）においては、石炭火力発電は重要なベースロード電源として位置づけられているが、温室効果ガスの大気中への排出をさらに抑えるため、石炭ガス化複合発電（IGCC）等の次世代高効率石炭火力発電技術等の開発・実用化を推進することとされている。

このため、次世代高効率石炭火力発電技術等の開発を実施する必要があるとあり、現在開発中のIGCCを効率でしのぐ高効率石炭ガス化発電システムについて、冷ガス効率及び送電端効率の向上並びに実用化に向けた基盤研究を実施する。

[最終目標（2016年度）]

A-USCの要素技術開発を実施し、送電端熱効率46～47%の見通しを得る。

### 2. 実施内容及び進捗状況

#### 2. 1 2016年度実施内容及び進捗状況

一般社団法人高効率発電システム研究所 福田 雅文氏をプロジェクトリーダーとし、以下の各要素技術開発を完了し、前倒し事後評価の結果、事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント、研究開発成果および事業化に向けた取り組みについて妥当との評価を受け、最終目標である送電端熱効率46～47%の見通しを得ることができた。

##### (1) ボイラ要素技術開発

- (a) 長期材料試験等材料特性評価（試験用大径管、小径管の製作を含む）
- (b) 大型試験片によるクリープ試験
- (c) 材料寿命評価研究

##### (2) タービン要素技術開発

- (a) 長期材料試験
- (b) 保守技術開発

##### (3) 実缶試験・回転試験（高温弁を含む）

- (a) 実缶試験継続、完了
- (b) 実缶試験装置解体
- (c) 実缶試験使用材の切出し評価
- (d) 回転試験継続、完了
- (e) 回転試験装置解体
- (f) 回転試験使用材の切出し評価

#### 2. 2 実績推移

	2016年度
実績額推移 需給勘定 (百万円)	1,275
外部発表(件)	17

### 3. その他重要事項

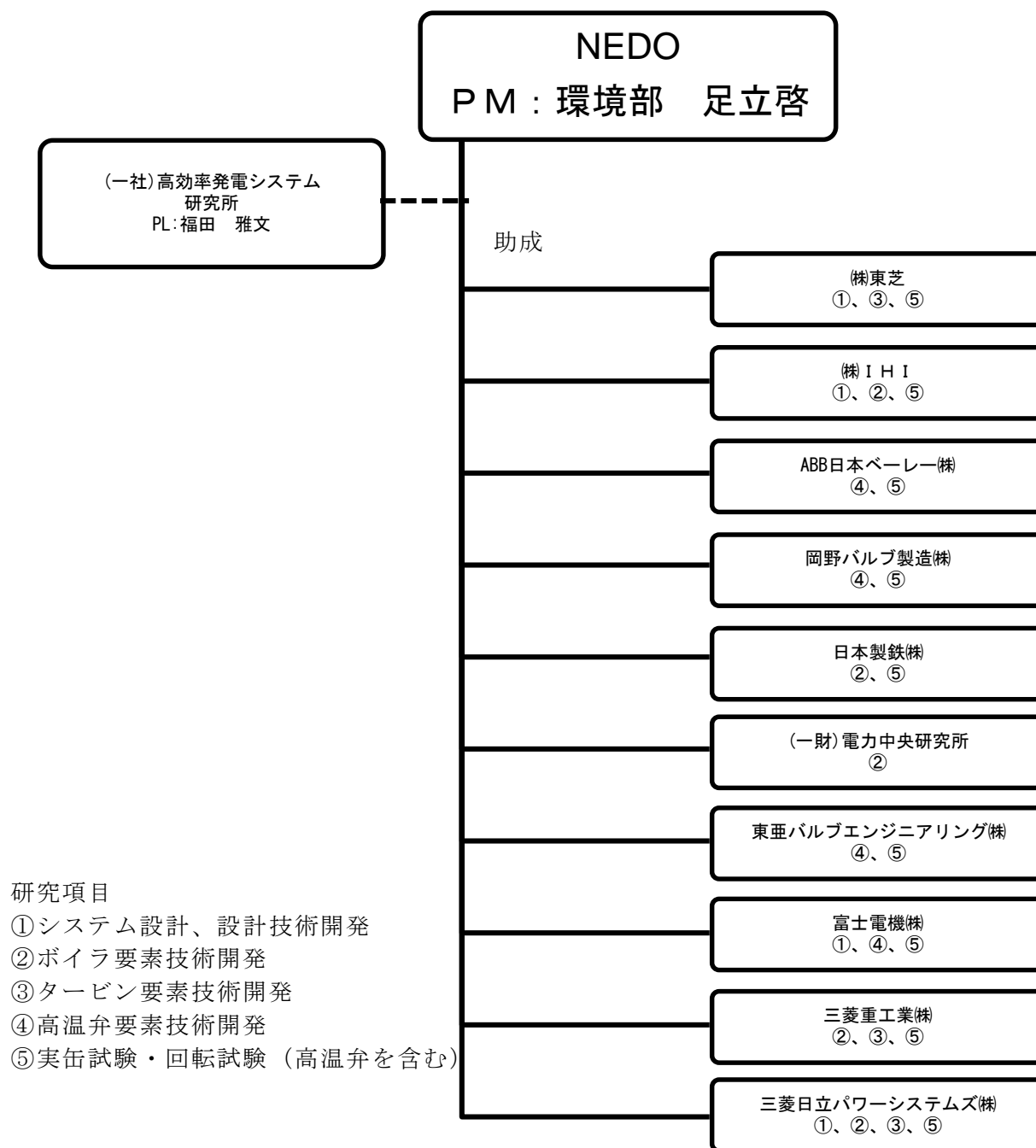
#### (1) 運営・管理

基本計画へ記載の通り、2016年10月25日に前倒し事後評価を実施した。

(2) 継続事業に係る取扱いについて

要素技術の確立は完了し、前倒し事後評価の結果を受け、各項目妥当との評価から次期フェーズは研究開発項目⑦「次世代技術の早期実用化に向けた信頼性向上技術開発」へ継承する。

4. 研究開発体制



## 研究開発項目④ 「次世代火力発電基盤技術開発」

### 1) 次世代ガス化システム技術開発【2017年度終了】

#### 1. 背景及び目的・目標

エネルギー基本計画（2014年4月閣議決定）においては、石炭火力発電は重要なベースロード電源として位置づけられているが、温室効果ガスの大気中への排出をさらに抑えるため、石炭ガス化複合発電（IGCC）等の次世代高効率石炭火力発電技術等の開発・実用化を推進することとされている。中長期的には、さらなる高効率化に向けて、現在開発中のIGCCを効率でしのぐ次世代高効率石炭火力発電技術等の開発を実施する必要がある。

[中間目標（2017年度）]

既存のIGCC（1500℃級GTで送電端効率46～48%）を凌ぐ高効率石炭ガス化発電システムの見通しを得るため、小型ガス化炉による水蒸気添加ガス化試験方法を確立する。

[最終目標（2018年度）]

既存のIGCC（1500℃級GTで送電端効率46～48%）を凌駕する高効率石炭ガス化発電システムの見通しを得る。

#### 2. 実施内容及び進捗状況

##### 2. 1 2017年度実施内容及び進捗状況

###### (1) 冷ガス効率向上の検証

噴流床型ガス化炉への高温の水蒸気の注入による冷ガス効率の向上について、小型ガス化炉での検証を行うための試験計画を策定するため、試験実施条件を検討するための詳細シミュレーションを実施した。

また、水蒸気によるガス化炉内部温度の低下に伴う影響性（タール析出等）について検討を継続するとともに、影響性を確認するためのリダクタ模擬反応炉の設計を実施した。

###### (2) エネルギー効率の高い酸素製造装置の適用性評価

酸素製造装置に関する文献等の検討とともに、開発動向等を調査した。

###### (3) IGCCシステムの検討

冷ガス効率向上に関するシミュレーション結果、高効率酸素製造装置の調査結果を踏まえ、IGCCの最適システムの試設計方法等の検討を進めた。

##### 2. 2 実績推移

	2016年度	2017年度
実績額推移 需給勘定 (百万円)	74.5	287.2
特許出願件数 (件)	0	0
論文発表件数 (報)	0	0
その他外部発表 (件)	3	4

#### 3. 事業内容

##### 3. 1 2018年度事業内容

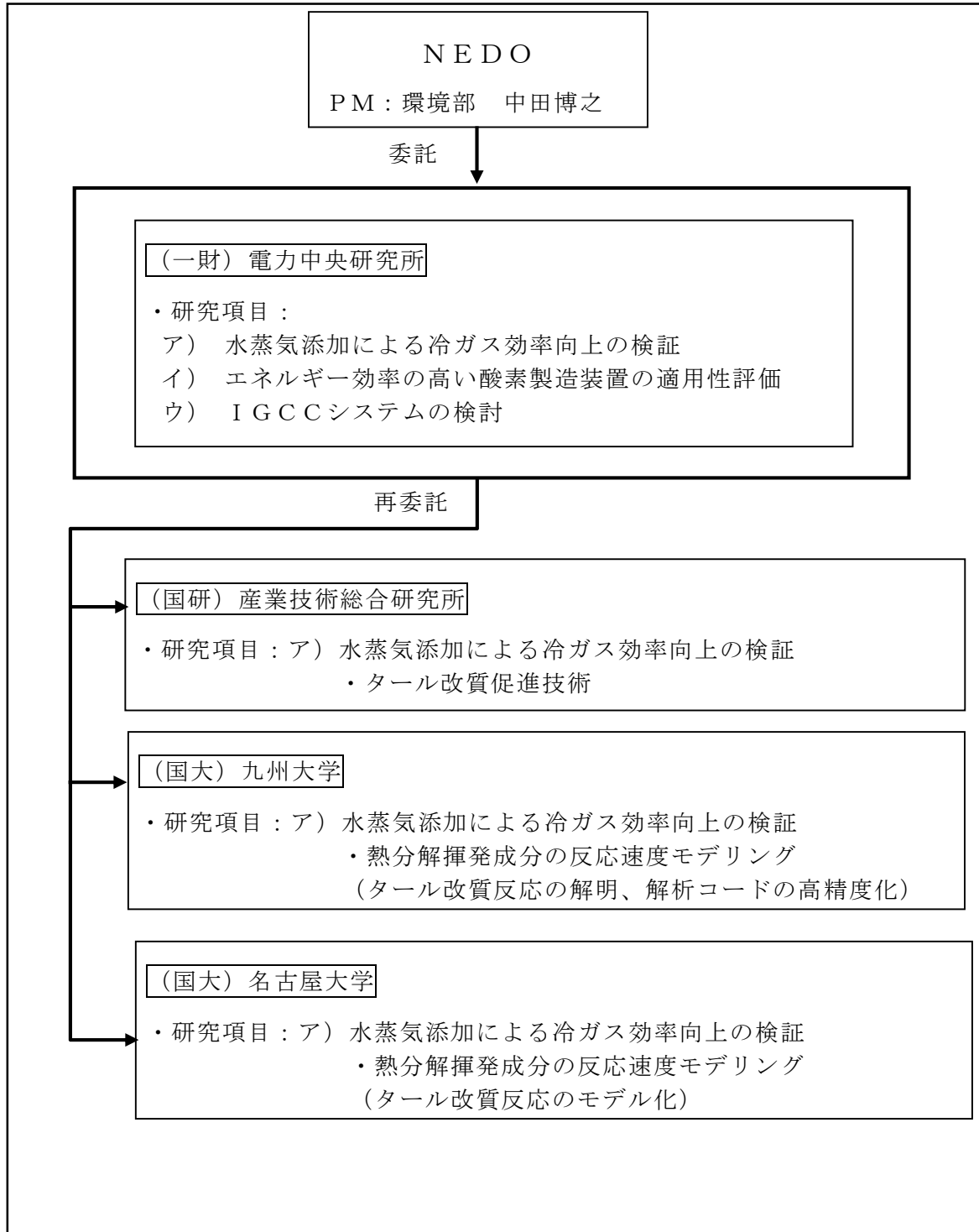
研究開発項目⑤CO<sub>2</sub>回収型次世代IGCC技術開発へ統合する。

4. その他重要事項

4. 1 運営・管理

本事業は研究開発項目⑤CO<sub>2</sub>回収型次世代IGCC技術開発へと統合する。

5. 研究開発体制





## 研究開発項目④ 「次世代火力発電基盤技術開発」

### 2) 燃料電池向け石炭ガスクリーンナップ技術要素研究【2017年度終了】

#### 1. 背景及び目的・目標

石炭ガス化燃料電池複合発電（IGFC）は石炭をガス化し、燃料電池、ガスタービン、蒸気タービンの3種の発電形態を組み合わせることでトリプル複合発電を行うもので、究極の高効率石炭火力発電技術として実現が望まれている。クールアースエネルギー革新技術開発ロードマップにおいても2025年頃の高効率石炭火力発電技術として55%の送電端効率を目指すIGFCが位置付けられており、2040～2050年頃には次世代IGFCとして65%を目指すことが示されている。

IGFCに適用される燃料電池としては、事業用ガスタービンとの組合せから高温・高圧運転にも適応可能な固体酸化物形燃料電池（SOFC）が最も有力な候補と考えられる。しかしながら、IGFCの実現に向けては様々な技術課題の解決を図る必要がある。特に、IGFC特有の課題の一つとして、石炭ガス化ガスに含まれる微量成分の一部が燃料電池の劣化を招き、長期信頼性を損なう可能性が懸念されている。

[最終目標（2017年度）]

- ・模擬ガス試験により燃料電池の被毒耐性を評価する。
- ・模擬ガス試験により、燃料電池用ガス精製技術性能を評価し、ガス精製技術を確立する

#### 2. 実施内容及び進捗状況

##### 2. 1 2017年度実施内容及び進捗状況

###### 1) セル被毒耐性評価

本試験では、IGFCなど発電事業用途への適用が期待される円筒横縞形SOFC（三菱日立パワーシステムズ社製）を用いて実セルの被毒耐性を調べ、燃料電池用ガス精製で除去対策が必要となる被毒成分の特定を行った。また、既存の石炭ガス化プロセスにおけるガス精製設備仕様以上の対策の必要性について検討した。

###### 2) 燃料電池用ガス精製技術性能評価

化学反応を利用して不純物を除去可能な吸着剤について、SOFC被毒成分に対する除去性能を評価し、燃料電池用ガス精製として適用可能性の高い吸着剤を選定した。また、選定した吸着剤について吸着塔設計に必要なデータを取得した。

###### 3) 燃料電池用ガス精製装置の試設計

①セル被毒耐性評価で対策の必要性が確認された被毒成分を対象に、②燃料電池用ガス精製技術性能評価で得られる設計データを用いて吸着塔を試設計し、付帯設備を含めた燃料電池用ガス精製装置について検討を行った。また、燃料電池設備の規模を複数ケース想定し、設備容量等についても検討を行った。

## 2. 2 実績推移

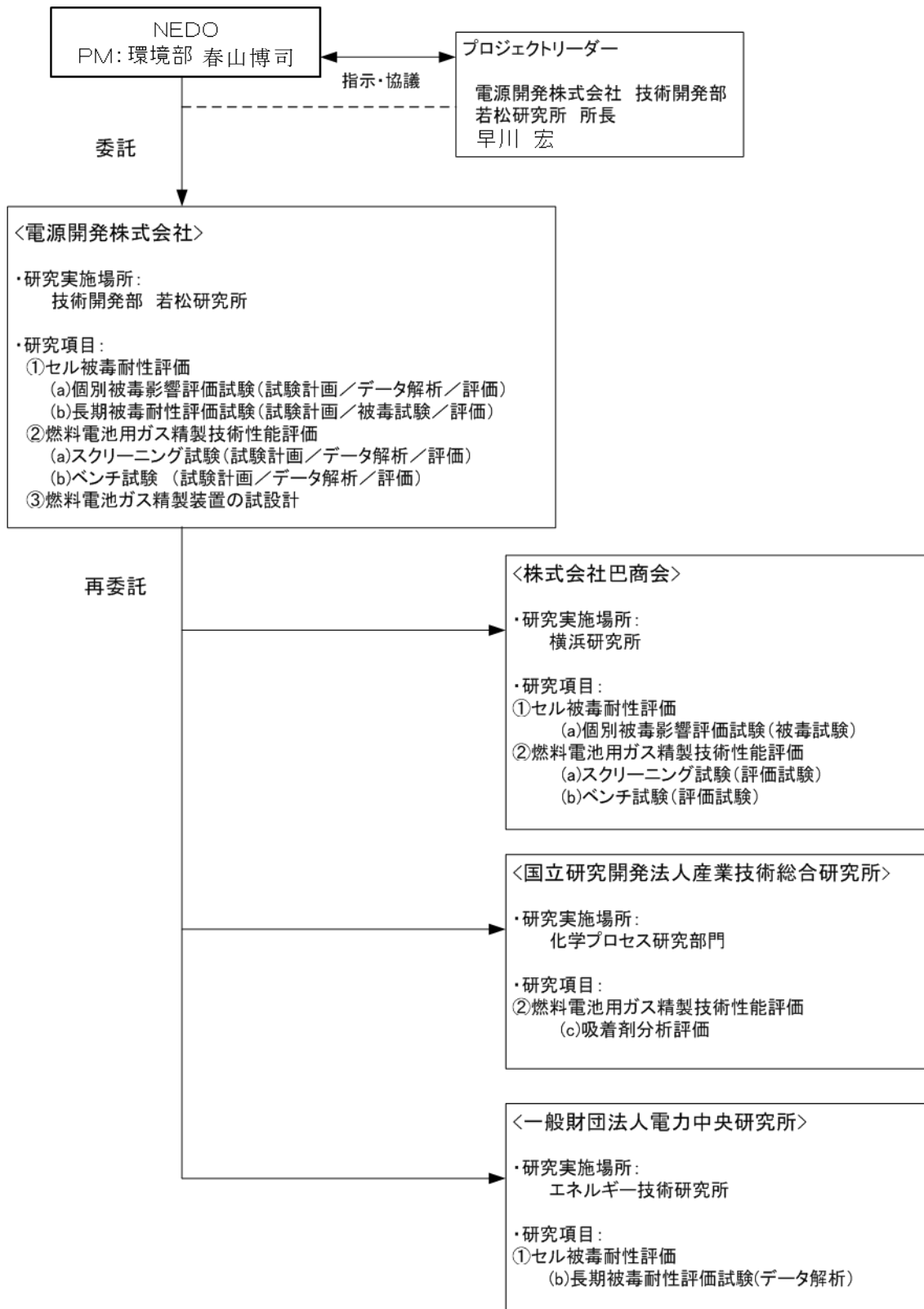
	2016年度	2017年度
実績額推移 (百万円) 需給勘定	150	150
特許出願件数 (件)	0	0
論文発表件数 (報)	0	0
その他外部発表 (件)	0	1

### ・その他重要事項

#### (1) 運営・管理

2019年度に事後評価を実施した。

### 3. 研究開発体制



## 研究開発項目④ 「次世代火力発電基盤技術開発」

### 3) ガスタービン燃料電池複合発電技術開発

#### 1. 背景及び目的・目標

2015年7月に経済産業省における「次世代火力発電の早期実現に向けた協議会」により策定された「次世代火力発電に係る技術ロードマップ」において、ガスタービン燃料電池複合発電（GTFC）については、小型GTFC（1,000kW級）の商用化、量産化を進め、SOFCのコスト低減を図り、中小型GTFC（10万kW級）の実証事業を経て、発電効率63%程度、CO<sub>2</sub>排出原単位：280g-CO<sub>2</sub>/kWh程度を達成し、2025年頃に技術確立することが示されている。また、量産後は従来機並の発電単価を実現することとされている。

#### [中間目標（2019年度）]

中小型GTFC（10万kW）の要素技術を開発する。

- ・ 高圧SOFCモジュールを開発する。
- ・ ガスタービンとの関係技術確立する（燃焼器、燃料/空気差圧制御系、排燃料・排空気・空気抽気）。

#### [最終目標（2021年度）]

中小型GTFC（10万kW）の要素技術確立する。

- ・ 燃料電池の高性能化による中小型GTFCシステムの最適化を行う。
- ・ 小型GTFC（出力1,000kW級）において、57%LHV（低位発熱量基準）の発電効率（送電端）の見通しを得る。

#### 2. 実施内容及び進捗状況

##### 2.1 2019年度実施内容及び進捗状況

（三菱日立パワーシステムズ株式会社、日本特殊陶業株式会社）

三菱日立パワーシステムズ株式会社 北川雄一郎氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

小型GTFC（1,000kW級）の商用化に向けて、ハーフモジュールの、試運転及び運転を実施し、MW級小型GTFC実現に向けたデータを採取した。また、連続焼成模擬炉や成膜検証装置等を用いて燃料電池の量産化に向けた検討を行い、燃料電池セルスタック製造時間短縮の目処を得た。

##### 2.2 実績推移

	2017年度	2018年度	2019年度
実績額推移（百万円） 需給勘定	556	1,244	97
特許出願件数（件）	0	0	0
論文発表件数（報）	0	0	0
その他外部発表（件）	8	4	2

#### 3. 事業内容

##### 3.1 2020年度事業内容

（三菱日立パワーシステムズ株式会社、日本特殊陶業株式会社）

三菱日立パワーシステムズ株式会社 北川雄一郎氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研

究開発を実施する。

小型G T F C（1, 0 0 0 k W級）の商用化に向けて、ハーフモジュール試験を行い、商用機の仕様を検討する。また、高性能燃料電池セルスタックを用いたハーフモジュール試験に向けたカートリッジの製作・組込を行う。

### 3. 2 2 0 2 0 年度事業規模

エネルギー対策特別会計 6 0 百万円（継続）

事業規模については、変動があり得る。

### 4. その他重要事項

#### (1) 運営・管理

本研究開発については、技術検討会等を設け外部有識者の意見を運営管理に反映させる。基本計画へ記載の通り、2 0 1 9 年度に中間評価を実施した。また2 0 2 2 年度に事後評価を実施する。

#### (2) 複数年度契約の実施

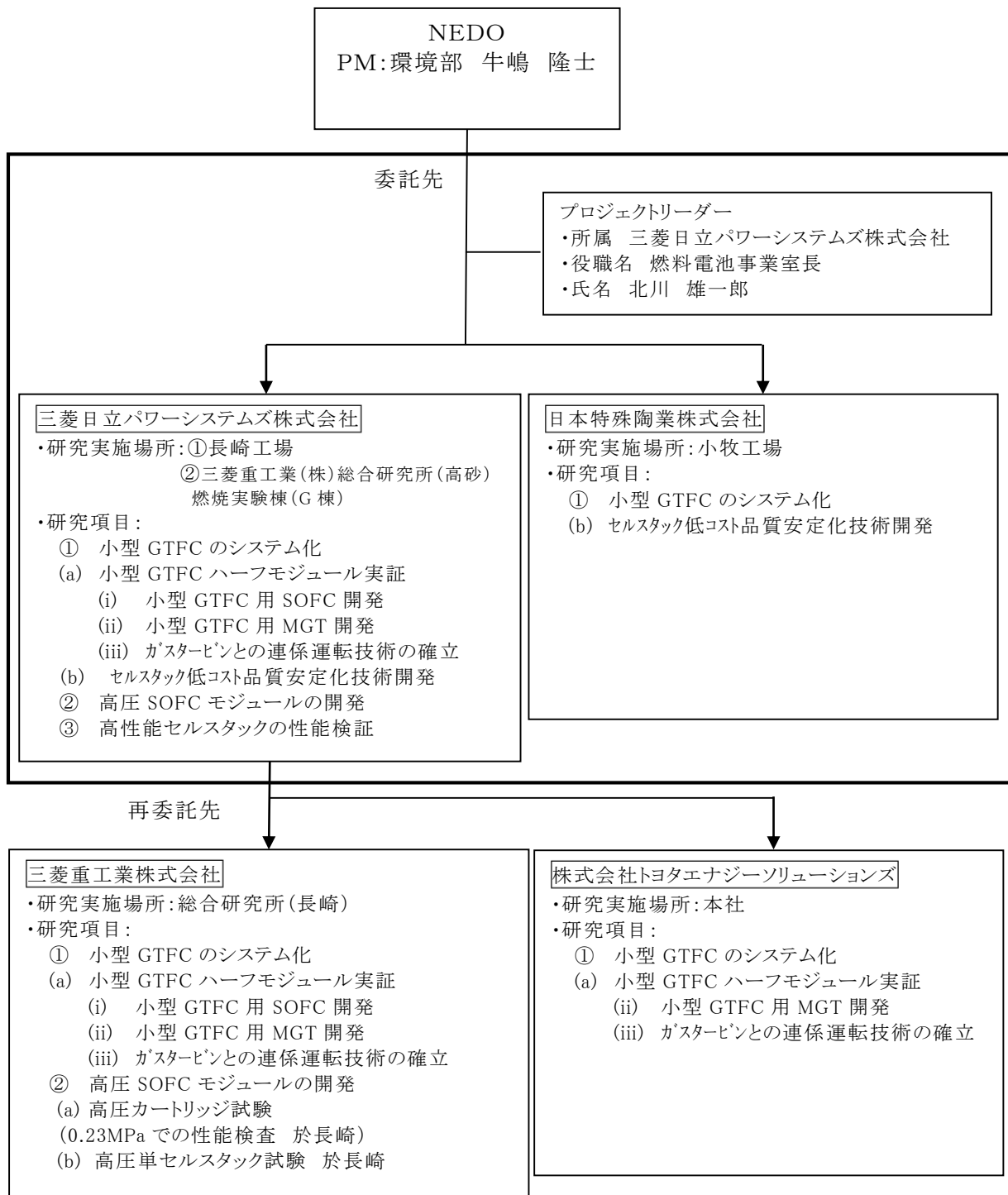
2 0 1 6 ~ 2 0 2 1 年度までの複数年度契約を行う。

#### (3) 継続事業に係る取扱いについて

委託先は前年度と変更はない。

2 0 2 0 年度委託先：三菱日立パワーシステムズ株式会社、日本特殊陶業株式会社

5. 研究開発体制



## 研究開発項目④ 「次世代火力発電基盤技術開発」

### 4) 燃料電池石炭ガス適用性研究

#### 1. 背景及び目的・目標

石炭ガス化燃料電池複合発電（IGFC）は、石炭をガス化し、燃料電池、ガスタービン、蒸気タービンの3種類の発電形態を組み合わせてトリプル複合発電を行うもので、究極の高効率石炭火力発電技術として、その実現が望まれている。

IGFCを構成する高温型燃料電池については、現在、天然ガスを燃料とした燃料電池の開発が進んでいるが、石炭ガスを燃料とした場合の適用性についての検証及びシステムの検討を行う必要がある。

IGFCを構成する燃料電池モジュールについて、石炭ガスを燃料とした場合の運用性や性能を把握する必要もあることから、実燃料電池モジュールを用いた石炭ガス燃料の適用性試験を行い、その結果を踏まえて、IGFCの技術確立に必要な実証機に係るシステム検討を行う。

#### (1) IGFCシステムの検討

[最終目標（2019年度）]

IGFC実証機の容量を決定し、実証機の試設計を完了する。

#### (2) 燃料電池モジュールの石炭ガス適用性研究

[中間目標（2019年度）]

H<sub>2</sub>リッチガスを燃料とした場合の燃料電池モジュールの基本性能を確認するとともに、発電性能を最適化するための運用性を確立する。また、石炭ガスを燃料とした場合の燃料電池モジュールの基本性能を確認する。

[最終目標（2021年度）]

石炭ガスを燃料とした場合の燃料電池モジュールの運用性と性能を把握し、課題を抽出する。また、石炭ガス適用時の燃料電池出力変化率を天然ガスと同等の1%/min程度とする石炭ガス化炉連係システムを構築する。

#### 2. 実施内容及び進捗状況

##### 2.1 2019年度実施内容及び進捗状況

(電源開発株式会社、中国電力株式会社)

電源開発株式会社 早川宏氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

##### 1) IGFCシステムの検討

【2018年度終了】

##### 2) 燃料電池モジュールの石炭ガス適用性研究

石炭ガス燃料の適用性試験用設備である250kW級ユニットを用いて水素リッチガスによる試験を行った。また、小型石炭ガス化炉との連携試験に係る詳細設計及び機器製作を実施した。

## 2. 2 実績推移

	2017年度	2018年度	2019年度
実績額推移 (百万円) 需給勘定	143	1,439	760
特許出願件数 (件)	0	0	0
論文発表件数 (報)	0	0	0
その他外部発表 (件)	0	1	2

## 3. 事業内容

### 3. 1 2020年度事業内容

(電源開発株式会社、中国電力株式会社)

電源開発株式会社 大畑博資氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

#### 1) IGFCシステムの検討

【2018年度終了】

#### 2) 燃料電池モジュールの石炭ガス適用性研究

石炭ガス燃料の適用性試験用設備である250kW級燃料電池モジュールと、電源開発株式会社の保有する小型石炭ガス化炉(10t/d)との連結工事を行い、小型ガス化炉から発生する実石炭ガス化ガスを用いて燃料電池の発電試験を行う。

### 3. 2 2020年度事業規模

エネルギー対策特別会計 160百万円 (継続)

事業規模については、変動があり得る。

## 4. その他重要事項

### (1) 運営・管理

本研究開発については、技術検討会等を設け外部有識者の意見を運営管理に反映させる。基本計画へ記載の通り、2019年度に中間評価を、2022年度に事後評価を実施する。

### (2) 複数年度契約の実施

2016～2021年度までの複数年度契約を行う。

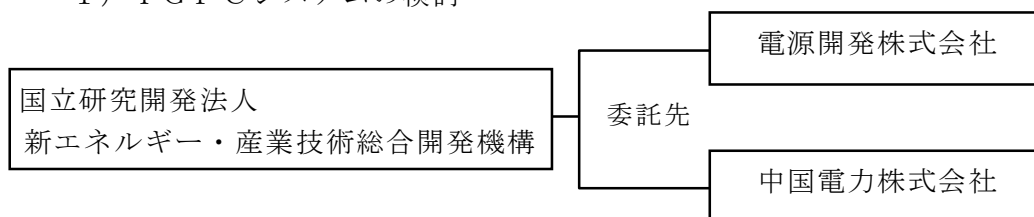
### (3) 継続事業に係る取扱いについて

委託先は前年度と変更はない

1) 2020年度委託先：電源開発株式会社、中国電力株式会社

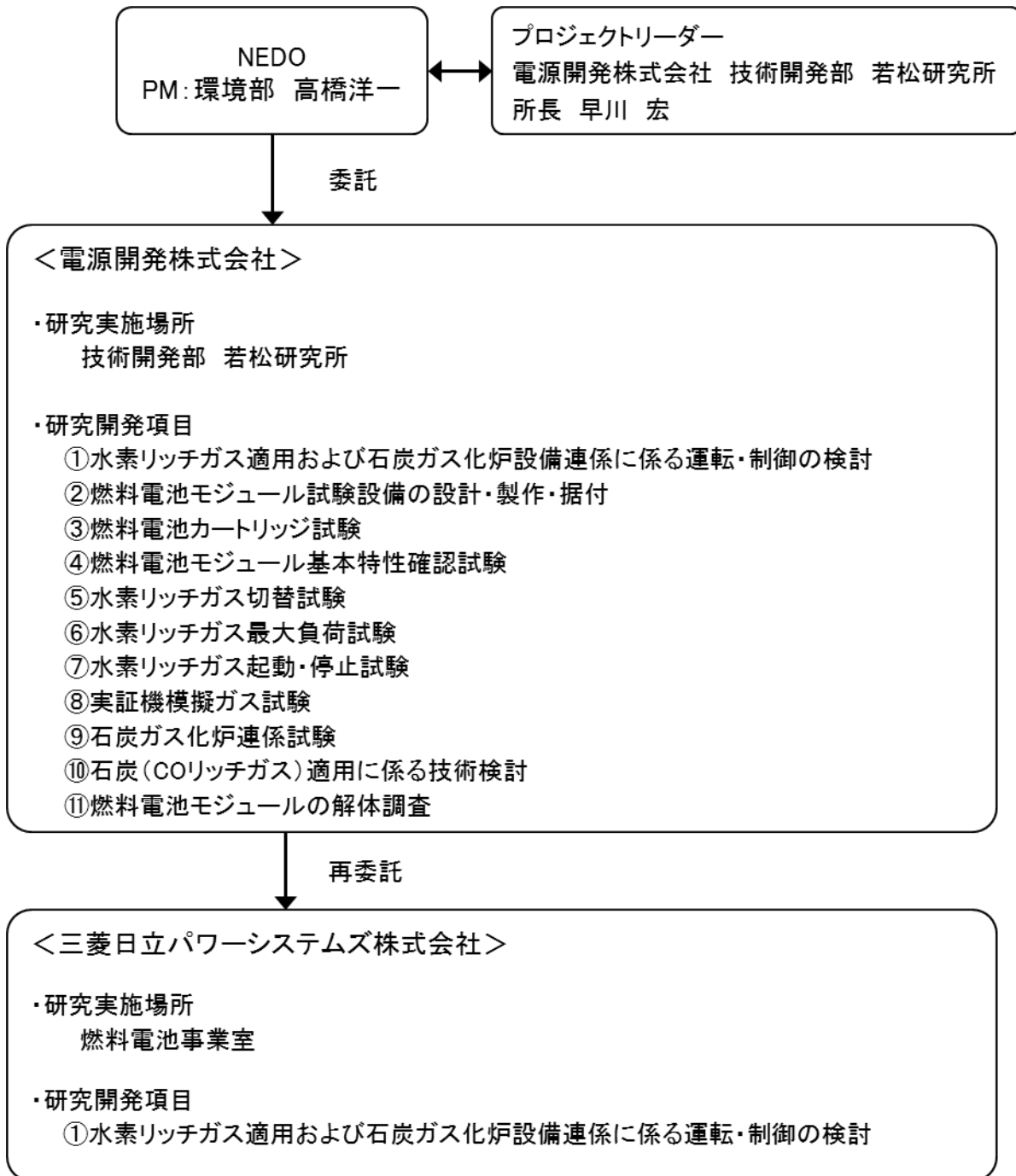
## 5. 研究開発体制

### 1) IGFCシステムの検討





2) 燃料電池モジュールの石炭ガス適用性研究



## 研究開発項目④ 「次世代火力発電基盤技術開発」

### 5) CO<sub>2</sub>分離型化学燃焼石炭利用技術開発【2017年度終了】

#### 1. 背景及び目的・目標

エネルギー基本計画（2014年4月閣議決定）においては、石炭火力発電は重要なベースロード電源として位置づけられているが、温室効果ガスの大気中への排出をさらに抑えるため、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こととされている。

現在、石炭の燃焼排ガスあるいは石炭ガス化プラントの石炭ガス中からのCO<sub>2</sub>の分離・回収技術の開発が進められているが、CO<sub>2</sub>分離・回収工程において多くのエネルギー損失が発生することが課題となっていることから、これを解決するため、エネルギー損失のない高効率でありながら、CO<sub>2</sub>の分離・回収が可能な化学燃焼石炭利用技術について、実用化に向けた開発を実施する。

[中間目標（2017年度）]

分離・回収コスト1,000円台/t-CO<sub>2</sub>を見通せるキャリアを選定する。

[最終目標（2020年度）]

分離・回収コスト1,000円台/t-CO<sub>2</sub>を見通せるCO<sub>2</sub>分離型化学燃焼石炭火力発電システムを提示する。

#### 2. 実施内容及び進捗状況

##### 2.1 2017年度実施内容及び進捗状況

キャリアの反応性、耐久性、流動混合性等の要素試験を行い、各種特性を把握するとともに、試験結果を踏まえキャリアの最終選定を行い、石炭を用いたキャリアの試験を実施した。

また、国内外のCLC、CCS及びCCUS並びにN<sub>2</sub>利用などの技術動向調査を行うとともに、CO<sub>2</sub>EORへ、CLCを適用する場合の経済性を試算し、市場性の検討を行った。

なお、2017年度までの中間目標は達成した。

##### 2.2 実績推移

	2016年度	2017年度
実績額推移 需給勘定 (百万円)	151	109
特許出願件数(件)	2	0
論文発表件数(報)	1	4
その他外部発表(件)	16	18

#### 3. 事業内容

##### 3.1 2018年度事業内容

2017年度の中間評価で、中間目標は達成したものの「データ解釈の精密化と実用的な設計提案の立案についてより深く検討する」ことが求められたことから、研究開発体制を見直す必要があると考えた。従って、次期ステップの「ベンチ試験装置によるプロセス検証」は中止する。

一方で、評価委員会でも研究の必要性は合意されたことから、研究開発の内容を見直し、ラボ試験を行いデータを蓄積し精度向上を図ると共に、実用的な設計立案に向け、実機設計技術の確立を目指した要素研究を「研究開発項目④8) 流動床ガス化燃焼技術を応用した石炭利用技術開発」で実施する。

4. その他重要事項

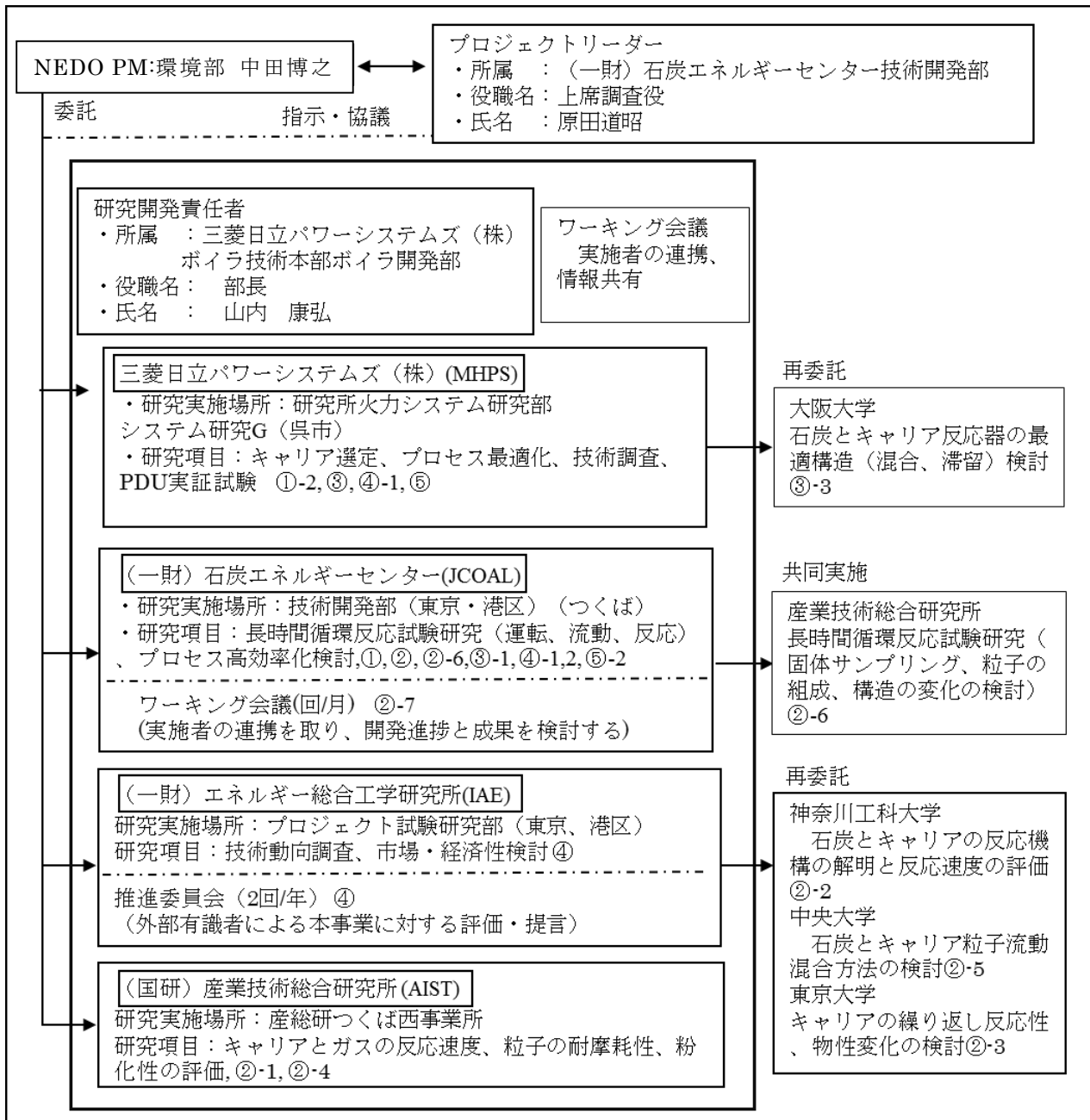
(1) 運営・管理

基本計画に記載の通り、中間評価を2017年度に実施した。

(2) 継続事業に係る取扱いについて

中間目標は達成しているものの、研究評価委員会において、データ解釈の精密化と実用的な設計提案の立案についてより深く検討する事が求められたことから、本事業は研究開発項目④8) ケミカルルーピングを適用した石炭利用技術開発へ継承する。

5. 研究開発体制



## 研究開発項目④ 「次世代火力発電基盤技術開発」

### 6) 石炭火力の負荷変動対応技術開発

#### 1. 背景及び目的・目標

##### (1) 事業の背景・目的

日本の石炭火力発電所は、長年の技術開発の成果により、高い発電効率や排出ガス対策で、世界的に最高レベルの技術を有している。しかしながら、日本の技術を採用したプラント価格は、他の国のプラントに比べて高価であるため、国際市場に於いて必ずしも高い競争力を有しておらず、海外での導入事例も限られているのが現状である。日本の石炭火力発電所が受注に至った地域では、厳しい技術要件が定められており、日本の高効率発電技術が入札時に評価されている一方、他国性の石炭火力発電所を導入した諸外国のユーザーの多くが、稼働率の低下をはじめとしたオペレーション上の様々な課題を抱えている。

また、2019年7月に閣議決定された「第5次エネルギー基本計画」において、石炭は「現状において安定供給性や経済性に優れた重要なベースロード電源の燃料として評価されているが、再生可能エネルギーの導入拡大に伴い、適切に出力調整を行う必要性が高まると見込まれる」とされている。今後とりわけ自然変動電源（太陽光・風力）の導入が拡大する中で、電力の需給バランスを維持し周波数を安定化するために、火力発電等による調整力の一層の確保と信頼性・運用性の向上が求められている。

そこで本事業では、石炭火力発電による調整力の一層の確保と信頼性・運用性を向上させるための先進的な技術開発を実施する。そのことにより、日本の石炭火力発電プラントの競争力向上にも寄与する。

##### (2) 事業の目標

[中間目標（2020年度）]

長期保守契約（L T S A）等に寄与できる各種モニタリング・センシング・解析等の要素技術を確立する。

[最終目標（2022年度）]

負荷変動対応に伴う事故リスクと保守コスト低減に必要な故障予知・寿命予測等の保守技術および石炭火力発電による調整力の一層の確保と信頼性・運用性を向上させるための先進的な技術の見通しを得る。

#### 2. 事業内容及び進捗状況

##### 2. 1 2019年度委託事業内容

L T S Aを実現するために必要な各種モニタリング・センシング・解析等の要素技術特定し、試験装置の整備、計測の準備を行った。具体的案件は以下の通り。

###### (1) 微粉炭焚きボイラにおける伝熱管の温度推定技術の向上

- ・伝熱管加熱部の温度計測技術の適用燃料種拡大
- ・数値解析を用いた伝熱管加熱部の温度推定技術の適用範囲拡大

###### (2) T y p e IVクリープボイド初期検出システムの開発と石炭火力の保全手法の確立

- ・超精密音響T y p e IVクリープボイド評価装置を用いた定量評価計測システムの確立

## 2. 2 実績推移

	2017年度	2018年度	2019年度
実績額推移（百万円） 需給勘定	156	285	291
特許出願件数（件）	0	0	0
論文発表件数（報）	0	0	1
その他外部発表（件）	0	3	1

## 3. 事業内容

### 3. 1 2020年度事業内容

#### （1）高分解能フェーズドアレイの開発

- ・フェーズドアレイ高分解能化の課題抽出と対策検討
- ・実機適用基盤技術の開発

#### （2）火力発電設備の余寿命・故障予兆診断技術開発

- ・故障の予兆と原因特定および対応策の検討
- ・設備検査と運転データ分析に基づいた余寿命診断

### 3. 2 2020年度事業規模

エネルギー対策特別会計（需給） 210百万円

事業規模については、変動があり得る。

## 4. その他重要事項

### 4. 1 運営・管理

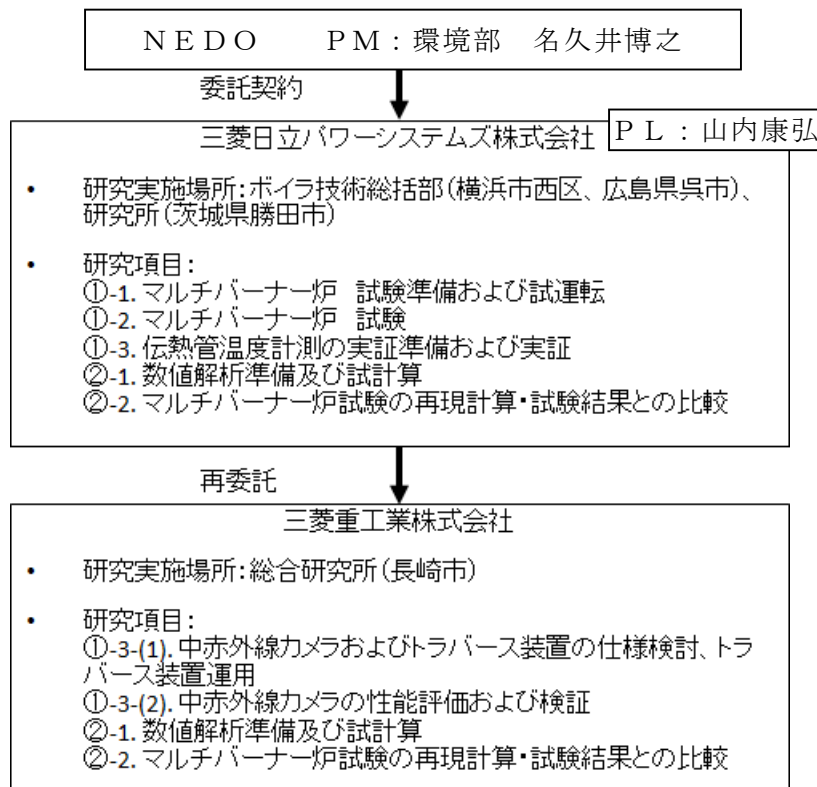
本事業については、他の事業との連携を図りながら、必要に応じて外部有識者等の意見を適切に反映し、着実な運営を図る。

### 4. 2 複数年度契約の実施

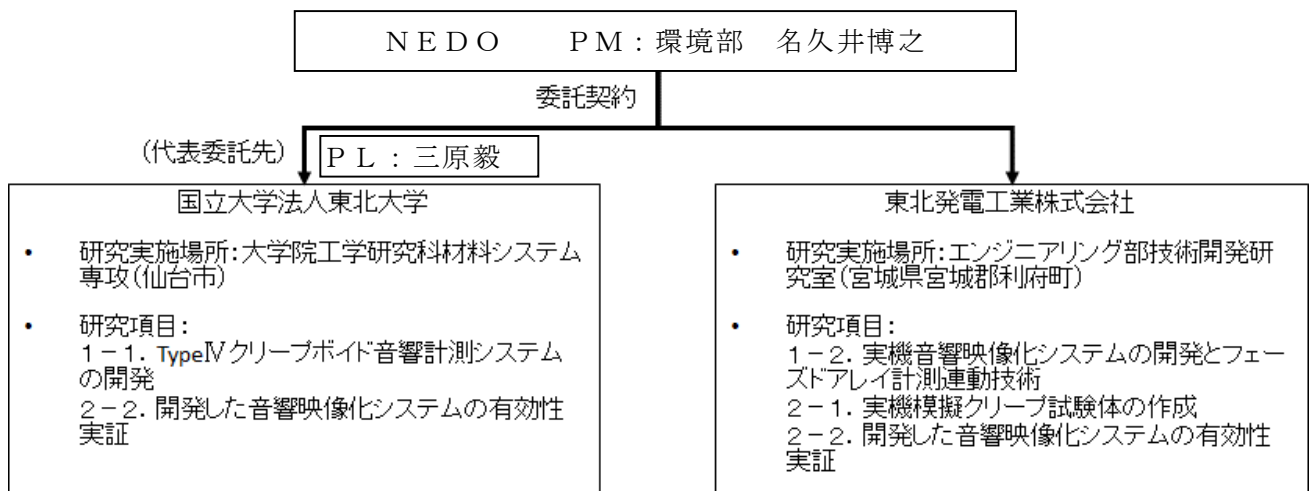
2017～2022年度までの範囲で複数年度の契約を行う。

5. 実施体制

(1) 微粉炭焚きボイラにおける伝熱管の温度推定技術の向上



(2) TypeIV クリープボイド初期検出システムの開発と石炭火力の保全手法の確立



## 研究開発項目④ 「次世代火力発電基盤技術開発」

### 7) CO<sub>2</sub>有効利用技術開発

#### 1. 背景及び目的・目標

供給安定性および経済性に優れた天然資源である石炭を利用した火力発電は、将来的にも、国内の発電供給量の26%を担う重要な電源である。しかし、これら石炭火力発電ではCO<sub>2</sub>排出量が比較的多く、将来的にCO<sub>2</sub>分離回収有効利用：Carbon Capture and Utilization (CCU) が検討されている。現時点ではCO<sub>2</sub>の大規模処理が困難であるものの、有価物の製造等により利益を創出する可能性がある。

2030年度以降を見据え、将来の有望なCCU技術の確立を目指して、我が国の優れたCCT (Clean Coal Technology) 等に、更なる産業競争力を賦与する事が可能なCO<sub>2</sub>有効利用技術=CCU (Carbon Capture and Utilization) 技術について、実用化に向けた開発を実施する。

[最終目標 (2020年度) ]

事業終了時に、我が国及び世界のエネルギーセキュリティの向上及びCO<sub>2</sub>排出量の削減並びに環境負荷の低減に貢献する事を目的とし、CO<sub>2</sub>有効利用技術の適用性を確認する。一例としては、将来的に天然ガス代替では0.9円～1.4円/MJ (LHV) の経済性が成立することを確認する。

#### 2. 事業内容及び進捗状況

##### 2.1 2019年度実施内容及び進捗状況

(一般財団法人エネルギー総合工学研究所、公益財団法人地球環境産業技術研究機構、国際石油開発帝石株式会社、JFEスチール株式会社、日立造船株式会社)

日本大学 坂西欣也客員教授をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発、調査を実施した。

##### 1) CO<sub>2</sub>有効利用トータルシステムとしての総合評価

CO<sub>2</sub>の排出原の調査や解析、CO<sub>2</sub>の固定化や有効利用技術の開発動向の調査や課題整理とその効果、再生可能エネルギーとの共存に関して検討した。

##### 2) CO<sub>2</sub>分離回収・有効利用システムの検討・評価

現状のCO<sub>2</sub>分離回収技術と分離回収エネルギー・コストの見通し、CCUへの適用で低コスト化が見込まれるCO<sub>2</sub>分離回収技術の抽出及び最適CO<sub>2</sub>回収・変換技術プロセスの概念設計に関して検討した。

##### 3) 高濃度CO<sub>2</sub>利用品製造プロセスの検討・評価

高濃度メタネーション試験装置の設計、製作を行った。また、高濃度CO<sub>2</sub>メタネーション反応の反応熱シミュレーションによる回収熱エネルギーの評価、高濃度に含まれる不純物による触媒被毒メカニズムの解析・寿命の評価を行った。

##### 4) 再生可能エネルギー併用CO<sub>2</sub>有効利用システムの検討

石炭ガス化ガスをベースとしたポリジェネレーションシステムのマテバラ検討やCO<sub>2</sub>削減効果を検討した。

## 2. 2 実績推移

	2017年度	2018年度	2019年度
実績額推移 需給勘定 (百万円)	366	622	396
特許出願件数 (件)	0	0	0
論文発表件数 (報)	0	1	0
その他外部発表 (件)	0	5	0

## 3. 事業内容

### 3. 1 2020年度委託事業内容

(一般財団法人エネルギー総合工学研究所、公益財団法人地球環境産業技術研究機構、国際石油開発帝石株式会社、JFEスチール株式会社、日立造船株式会社)

2018年度に引き続き、CCU技術の総合評価(経済性、環境性など)のため、CO<sub>2</sub>分離回収技術、変換技術や有効利用技術などがベストマッチングできる最適なシステムを実験やシミュレーションを通じて検討する。また、石炭ガス化ガスをベースとしたポリジェネレーションシステム(熱・電力・燃料供給システム)の運用性、環境性、経済性などの評価を行う。

### 3. 2 2020年度事業規模

エネルギー対策特別会計 840百万円

事業規模については、変動があり得る。

## 4. その他重要事項

### 4. 1 運営・管理

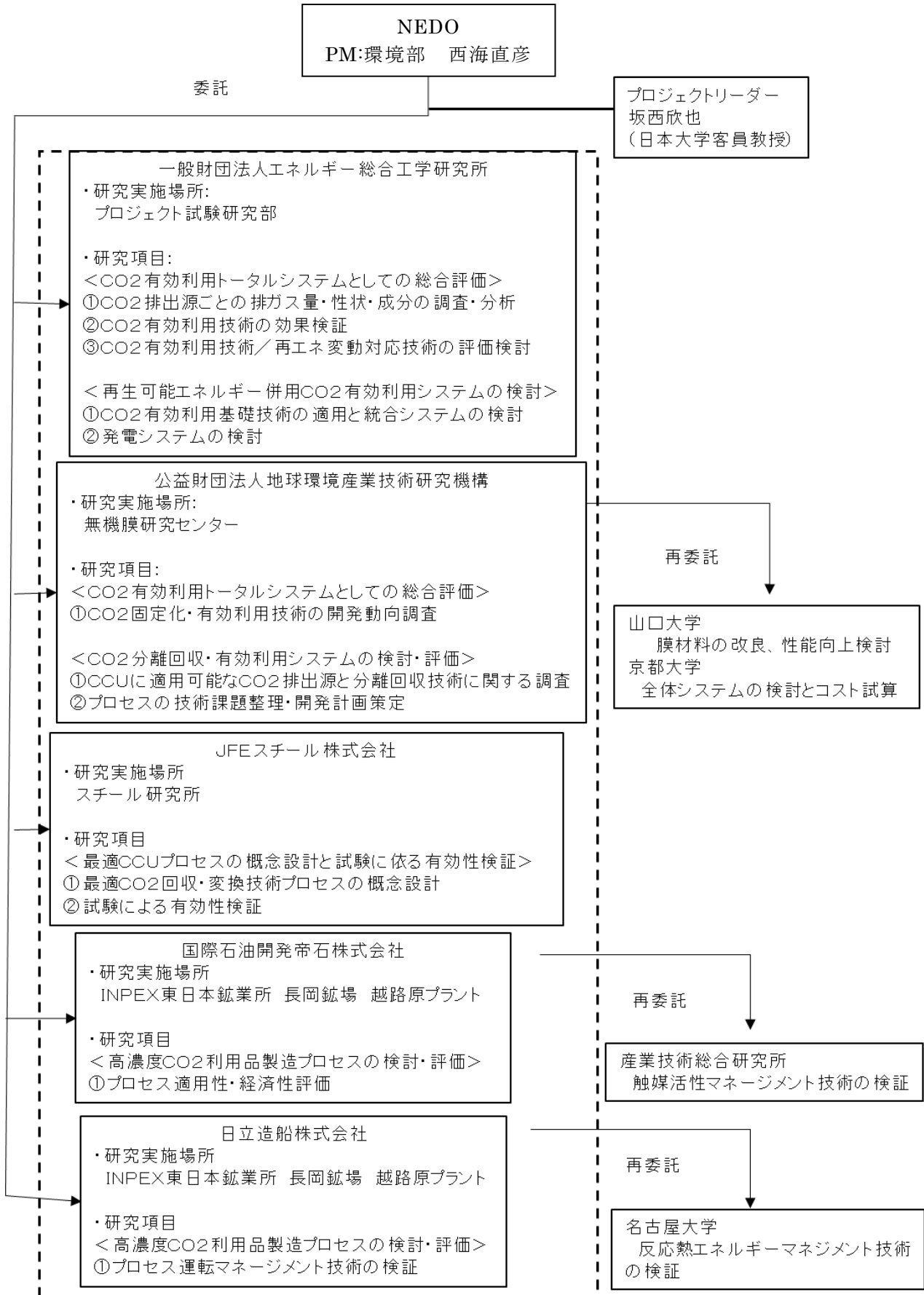
本事業については、他の事業との連携を図りながら、必要に応じて外部有識者等の意見を適切に反映し、着実な運営を図る。

### 4. 2 複数年度契約の実施

2017～2020年度までの範囲で複数年度の契約を行う。



5. 研究開発体制



## 研究開発項目④ 「次世代火力発電基盤技術開発」

### 8) CO<sub>2</sub>分離・回収型ポリジェネレーションシステム技術開発

#### 1. 背景及び目的・目標

エネルギー基本計画において、石炭火力は、安定供給性と経済性に優れたベースロード電源の燃料として評価されているものの、温室効果ガスの排出量が多いという問題があるため、高効率化・次世代化の推進が望まれている。

また、ガス化技術を適用した技術はバイオマスや炭素系廃棄物等を燃料として発電することによるCO<sub>2</sub>排出削減や有価な生産物（水素や化学品等）の製造に応用できる技術として期待されている。

本事業では、ガス化技術を適用して、燃料を多様化するとともに、有価な生産物を併産することで、CO<sub>2</sub>分離・回収コストの低減を目指したCO<sub>2</sub>分離・回収型ポリジェネレーションシステムを構築する火力発電設備設計技術の確立に向けた技術開発を実施する。

#### [中間目標（2022年度）]

CO<sub>2</sub>分離・回収型ポリジェネレーションシステムの実証設備設計に必要な要素技術の確立に目途をつける。

#### [最終目標（2024年度）]

CO<sub>2</sub>分離・回収型ポリジェネレーションシステムにより分離・回収コスト1,000円台/t-CO<sub>2</sub>を見通せる火力発電設備の設計技術確立、および経済性を評価する。

#### 2. 事業内容

##### 2.1 2020年度事業内容

##### (1) 流動床ガス化燃焼技術の応用

流動床ガス化燃焼技術を用いた水素発生反応における水素発生速度、純度などを検証する。また、バイオマス燃焼における酸素キャリアの耐久性や、酸素キャリアによる発生ガス中のタール成分の改質を検討する。

##### (2) 噴流床ガス化燃焼技術の応用

噴流床ガス化燃焼における炭素系廃棄物燃焼の適用性検証、ガス化ガスからの化学合成技術の選定、システム構成の最適化を実施する。

##### 2.2 2020年度事業規模

エネルギー対策特別会計（需給） 140百万円

事業規模については、変動があり得る。

#### 3. 事業の実施方式

##### 3.1 実施体制

経済産業省

↓ 運営費交付金

NEDO 委託事業の公募・審査・採択

↓ 委託

委託事業者

### 3. 2 公募

- (1) 掲載する媒体  
NEDOホームページで行う。
- (2) 公募開始前の事前周知  
公募開始前の1ヶ月前にNEDOホームページで行う。
- (3) 公募時期  
2020年4月以降に行う。
- (4) 公募期間  
原則30日間とする。
- (5) 公募説明会  
NEDOにおいて開催する。

### 3. 3 採択方法

- (1) 審査方法  
審査は、公募要領に合致する応募を対象に、事前書面審査を行い、必要に応じて外部有識者による採択審査委員会及び契約・助成審査委員会を経て、採択の可否について決定する。また、必要に応じて申請者に対してヒアリング等を実施する。
- (2) 公募締切りから採択決定までの審査等の期間  
特段の事情がある場合を除き、公募締切りから原則45日以内での採択決定を行う。
- (3) 採択結果の通知・公表  
採択者については、採択通知を行うとともに、原則として、NEDOホームページ等にて公表する。また、不採択者については、不採択理由を明記して不採択通知を行う。

## 4. その他重要事項

### 4. 1 運営・管理

本事業については、他の事業との連携を図りながら、必要に応じて外部有識者等の意見を適切に反映し、着実な運営を図る。

### 4. 2 複数年度契約の実施

選定された事業者に対して、複数年度の契約を行う。

## 5. スケジュール

本年度のスケジュール： 2020年4月以降 公募を実施。

研究開発項目④ 「次世代火力発電基盤技術開発」

9) 機動性に優れた広負荷帯高効率ガスタービン複合発電の要素研究

1. 背景及び目的・目標

我が国では、2050年に温室効果ガス80%削減の目標が掲げられており、その達成に向けた手段の一つとして、再生可能エネルギー電源（以下、再エネ電源）の増加が見込まれている。2015年7月に公表された、長期エネルギー需給見通しにおいて示された2030年度の電源構成比では、太陽光発電が7%の発電電力量を占めることになる。太陽光発電の利用率を平均の13%とすると、約6400万kWの設備容量を必要とし、これは国内事業用の全発電設備容量の1/4程度に相当する。一方で、普及の拡大が予測される太陽光発電や風力発電の出力は天候に大きく影響を受けるため、電力の安定供給を考えた場合、系統安定化が必要不可欠である。

火力機は、大量に導入される再エネ電源に対応して、需給調整や周波数調整など重要な役割を果たしている。例えば、太陽光発電の日中に生じる急激な天候変動等による大幅な出力変動に対応するには、ガスタービン複合発電（以下、GTCC）を用いることが有望な手段の一つであるが、現状の性能では起動時間が長い、出力変化速度が遅い、最低出力が高い等の課題がある。

そこで本研究開発では、再生可能エネルギー電源の大量導入時の電力安定供給とCO<sub>2</sub>排出量削減の両立を狙い、既存の火力発電設備へのレトロフィットやリプレース向けに定格時の効率を維持した上で、機動力と再エネ出力不調時のバックアップ電源の両機能を具備した、機動性に優れた広負荷帯高効率GTCCを開発するため、中核機器であるガスタービン（以下、GT）の負荷変動対応に係る要素技術を開発し、実機に組み込める目処を得ることを目的とする。

表 先行研究で設定されたGTCCとしての目標性能

	起動時間 (ホットスタート)	出力変化速度	1/2 負荷における定格からの効率低下 (相対値)	最低出力 (一軸式)
開発目標	10 分	20 %/分	10 %	10 %
(参考) 現状性能	60 分	5 %/分	15 %	45% 程度

[最終目標 (2021年度)]

- 先行研究で設定した目標性能（上表）を実現する目処を得るために、実規模の燃焼器を設計・試作し、単缶実圧燃焼試験により、無負荷から定格まで5分で到達すること、最低負荷条件においても安定燃焼が可能であることを確認する。
- 急速起動、出力変化速度向上、最低負荷引き下げ、部分負荷時の効率低下抑制を含む、GTCCシステムとしての運転制御技術とGT後流（HRSGー蒸気タービン側）の成立性・性能評価、急速起動に寄与する動翼・ロータの軽量化については、実プラントの設計に反映できる目処を得る。
- 合理的な設備運用保守を行うために、従来の考え方からの違いを整理する。
- 対象GTCCと他の調整力電源（揚水発電、蓄電池など）の経済性を比較評価し、事業として成立するための課題を整理する。
- 既存設備のレトロフィットによる実証研究計画を立案し、実証試験の仕様を明らかにする。

## 2. 事業内容及び進捗状況

### 2. 1 2019年度事業内容

高機動性を有するG T C Cの開発に向けて、これまでにない急速起動・出力変化速度の運転条件下におけるプラント状態を詳細に予測し得る、高精度非定常数値解析技術（流体、伝熱、燃焼、構造、プラント動特性）の開発を進め、ハード面の試験環境の整備を行った。具体的には、2017エネ環研究で実施している先導研究の実施項目のうち、機器設計への適用に向けて、以下の項目を実施した。

- ・プラントシステムの全体性能評価
- ・高負荷変化率に対応したG T /燃焼器制御技術の検討
- ・燃焼器の急速負荷変動時における逆火リスク評価技術の開発
- ・軽量動翼・ロータの開発
- ・構造熱変形と流れとの関係に関する連成解析手法の検討

また、上記G T C Cの信頼性確保に向けた取り組みとして、下記に着手した。

- ・熱疲労支配下における機器損傷劣化と保守管理技術に関する調査

### 2. 2 実績推移

	2018年度	2019年度
実績額推移 （百万円） 需給勘定	75	449
特許出願件数（件）	0	0
論文発表件数（報）	2	5
その他外部発表（件）	5	2

## 3. 事業内容

### 3. 1 2020年度委託事業内容

2019年度に引き続き、目標とする性能実現の鍵となる具体的な要素技術開発として、以下を実施する。

- ・低負荷運用時の高性能燃焼器の開発
- ・G T 全体制御技術の開発
- ・軽量動翼・ロータの開発
- ・クリアランスコントロール技術の開発
- ・G T C Cシステムの成立性・性能評価

また、ユーザーにとって設備信頼性とコスト削減を両立させる上で重要となる、合理的な設備保守技術の開発に向けた調査にも取り組む。並行して、他技術との経済性比較調査を行うとともに、後継となる実証研究計画の策定も進める。

### 3. 2 2020年度事業規模

エネルギー対策特別会計（需給） 550百万円

事業規模については、変動があり得る。

## 4. その他重要事項

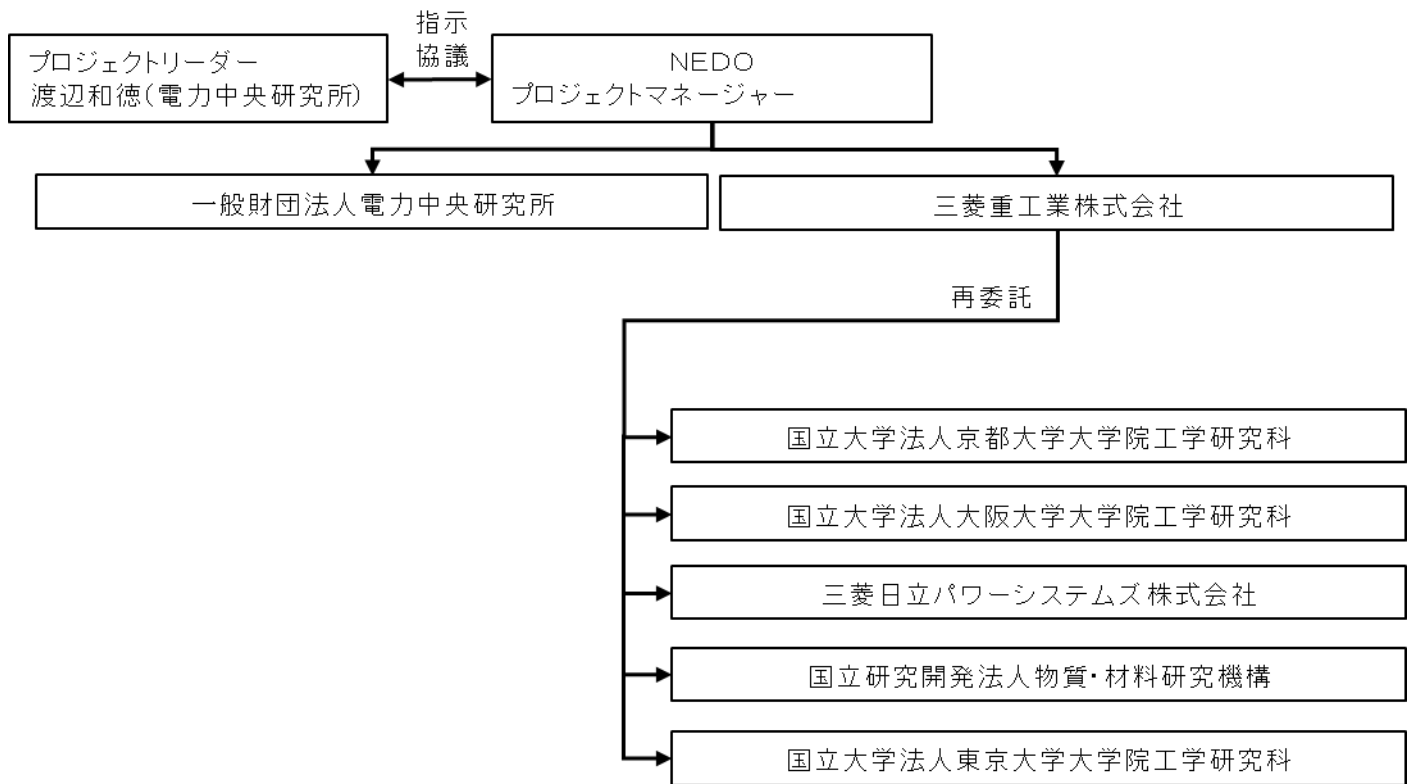
### 4. 1 運営・管理

本事業については、他の事業との連携を図りながら、必要に応じて外部有識者等の意見を適切に反映し、着実な運営を図る。

### 4. 2 複数年度契約の実施

2018年度～2021年度までの複数年度の契約を行う。

5. 研究開発体制



## 研究開発項目⑤ 「CO<sub>2</sub>回収型次世代IGCC技術開発」

[委託事業]

### 1. 背景及び目的・目標

石炭は他の化石燃料と比べ利用時の二酸化炭素排出量が大きく、地球環境問題での制約要因が多いという課題を抱えており、石炭火力発電についても更なる二酸化炭素排出量の抑制が求められている。今後CO<sub>2</sub>排出量抑制のためには、石炭火力発電の高効率化に加え、CCSによる低炭素化を図っていく必要がある。

しかしながら、CCSは多大な付加的なエネルギーが必要であり、効率の低下や発電コストの上昇を招く。そのためエネルギー資源を海外に依存する我が国では、資源の有効利用と発電コストの抑制のため、このエネルギーロスを可能な限り低減する必要がある。

本事業ではCO<sub>2</sub>回収を行っても、高い発電効率を達成できる、革新的な発電システムに関する技術開発を行う。

[中間目標（2017年度）]

CO<sub>2</sub>回収型クローズドIGCCについては、送電端効率42%（高位発熱量基準）を見通すための要素技術確立の目途を得る。

次世代ガス化システムについては、既存のIGCC（1500℃級GTで送電端効率46～48%）を凌ぐ高効率石炭ガス化発電システムの見通しを得るため、小型ガス化炉による水蒸気添加ガス化試験方法を確立する。

[最終目標（2020年度）]

CO<sub>2</sub>回収型クローズドIGCCについては、2019年度までに送電端効率42%（高位発熱量基準）を見通すための要素技術を確立する。

次世代ガス化システムについては、2018年度までに既存のIGCC（1500℃級GTで送電端効率46～48%）を凌駕する高効率石炭ガス化発電システムの見通しを得る。

両技術の相乗効果として、2020年度までにCO<sub>2</sub>回収型クローズドIGCCの目標効率から更に0.5PT向上の見通しを得る。

### 2. 実施内容及び進捗状況

#### 2.1 2019年度実施内容及び進捗状況

（一般財団法人電力中央研究所）

3TPD炉を用いて50TPD炉の供試炭によるガス化試験を行い、CO<sub>2</sub>濃度の影響評価、水蒸気添加効果確認、炭種適合評価ツールの構築および50TPD炉を用いたガス精製システムの試験等を実施した。

（三菱重工業株式会社）

50TPD炉を用いた複数炭種によるガス化実証試験および水蒸気添加効果のベース条件取得を実施した。また、実スケールGT燃焼器における運用条件変化などの性能評価を実施し、解析データ拡充を実施した。

（三菱日立パワーシステムズ(株)）

生成ガスの調査結果から不純物除去システムの性能評価等のCO<sub>2</sub>回収型IGCCシステム全体検討および関連技術等の調査・検討を実施した。

#### 2.2 実績推移

	2018年度	2019年度
実績額推移 需給勘定 (百万円)	548	684
特許出願件数(件)	1	0
論文発表件数(報)	7	14
その他外部発表(件)	16	2

### 3. 事業内容

#### 3.1 2020年度事業内容

一般財団法人電力中央研究所 牧野 尚夫氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

(一般財団法人電力中央研究所)

O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>ガス化に水蒸気ガス化反応促進を加えた相乗効果の評価を実施する。乾式酸性ガス除去装置への不純物付着状況を調べて不純物挙動の基本データの補間を行う。

(三菱重工業株式会社)

50TPD炉にて取得したデータを元に水蒸気添加を含めたガス化炉設計指針のとりまとめを行う。

(三菱日立パワーシステムズ(株))

生成ガスの調査結果から不純物除去システムの性能評価等のCO<sub>2</sub>回収型IGCCシステム全体検討および関連技術等の調査・検討を行う。

#### 3.2 2020年度事業規模

エネルギー対策特別会計 250百万円 (継続)

事業規模については、変動があり得る。

### 4. その他重要事項

#### (1) 運営・管理

本研究開発については、技術検討会等を設け外部有識者の意見を運営管理に反映させる。

#### (2) 複数年度契約の実施

2018～2020年度までの複数年度契約を行う。

#### (3) 継続事業に係る取扱いについて

委託先は前年度と変更はない。

2020年度委託先：(一財)電力中央研究所、三菱重工業(株)、  
三菱日立パワーシステムズ(株)



5. 研究開発体制



## 研究開発項目⑥ 「次世代火力発電技術推進事業」

### 1. 背景及び目的・目標

長期エネルギー需給見通しの基本方針は3E+S（安全性、安定供給、経済効率性、環境適合）を同時達成しつつ、バランスの取れた電源構成を実現するというものである。ここで、2030年以降、中長期的に火力発電から排出されるCO<sub>2</sub>を一層削減するには、次世代技術の普及による更なる高効率化や再生可能エネルギーの利用拡大、並びにカーボンリサイクルの推進が重要である。これらの推進を実現するには中長期的な研究開発も重要であるため、革新的技術の先導研究や調査が必要となる。また、日本の優れた火力発電技術を海外に展開していくことにより、地球規模での温暖化問題の解決を推進していく必要がある。

#### [最終目標（2024年度）]

火力発電技術分野において、CO<sub>2</sub>排出量低減、環境負荷低減及び国際競争力の強化を図るために必要となる基礎的情報や最新情報の収集・解析及び将来における次世代火力の技術開発や導入可能性について、関連技術の適応性、課題等の調査を行う。また、海外との協力を通して、我が国の優れたCCTの導入に向けた取組を行う。カーボンリサイクル分野において、先導研究や調査の成果を俯瞰して、関連技術の経済性や導入可能性、CO<sub>2</sub>削減効果に関する基礎的情報や課題を整理する。

### 2. 実施内容及び進捗状況

#### 2. 1 2019年度実施内容及び進捗状況

最新の技術動向や社会情勢、社会ニーズに合わせ、国内外の火力発電技術分野における最新技術の普及可能性及び技術開発動向等の調査や新規技術開発シーズ発掘のための、CCT関連やCCS関連の調査を実施した。GCCSI（Global CCS Institute）に参画し、技術情報交換・各種技術情報収集を行うとともに、国内関係者への情報提供を行った。IEA/CCC（Clean Coal Centre）及びIEA/FBC（Fulldized Bed Combustion）といった各種協定に参画し、各国との技術情報交換・各種技術情報収集を行うとともに、最新動向等の技術動向を把握するため、現地調査、技術交流や情報・意見交換等を行うとともに、国内関係者への情報提供を行った。また、CO<sub>2</sub>排出削減のための要素技術検討や、石炭の利活用に関する調査などの調査事業を進めた。さらに、次世代火力発電における燃料多様化の為に、バイオマス利用拡大技術やアンモニア混焼、CO<sub>2</sub>直接分解の先導研究を進めた。

#### 2. 2 実績推移

	2017年度	2018年度	2019年度
実績額推移（百万円） 需給勘定	101	178	666
特許出願件数（件）	0	0	0
論文発表件数（報）	0	0	0
その他外部発表（件）	0	0	0

### 3. 事業内容

#### 3. 1 2020年度事業内容

最新の技術動向や社会情勢、社会ニーズに合わせ、国内外の火力発電技術分野における最新技術の普及可能性及び技術開発動向等の調査や新規技術開発シーズ発掘のための、調査を実施する。IEA/CCC（Clean Coal Centre）及びIEA/FBC（F

ul d i z e d B e d C o m b u s t i o n) といった各種協定に参画し、各国との技術情報交換・各種技術情報収集を行うとともに、最新動向等の技術動向を把握するため、現地調査、技術交流や情報・意見交換等を実施する。国内関係者への情報提供を行う。また、低コスト高効率次世代火力発電システム実現や次世代火力発電への燃料多様化のための先導研究など、2050年を見据えた調査および先導研究を実施する。また、カーボンリサイクルにおいては、要素技術検討のための共通基盤技術開発(CO<sub>2</sub>還元、炭酸塩化等)を進める。

### 3. 2 2020年度事業規模

エネルギー対策特別会計 1,500百万円 (継続)

事業規模については、変動があり得る。

## 4. 事業の実施方式

### 4. 1 実施体制

経済産業省

↓ 運営費交付金

NEDO 委託事業の公募・審査・採択

↓ 委託

委託事業者

### 4. 2 公募

#### (1) 掲載する媒体

NEDOホームページで行う。

#### (2) 公募開始前の事前周知

公募開始前の1ヶ月前にNEDOホームページで行う。

#### (3) 公募時期

2020年2月以降に行う。

#### (4) 公募期間

原則30日間とする。

#### (5) 公募説明会

NEDOにおいて開催する。

### 4. 3 採択方法

#### (1) 審査方法

審査は、公募要領に合致する応募を対象に、事前書面審査を行い、必要に応じて外部有識者による採択審査委員会及び契約・助成審査委員会を経て、採択の可否について決定する。また、必要に応じて申請者に対してヒアリング等を実施する。

#### (2) 公募締切りから採択決定までの審査等の期間

特段の事情がある場合を除き、公募締切りから原則45日以内での採択決定を行う。

(3) 採択結果の通知・公表

採択者については、採択通知を行うとともに、原則として、NEDOホームページ等にて公表する。また、不採択者については、不採択理由を明記して不採択通知を行う。

5. その他重要事項

5. 1 運営・管理

本事業については、他の事業との連携を図りながら、必要に応じて外部有識者等の意見を適切に反映し、着実な運営を図る。

5. 2 評価

その調査内容に応じて研究開発項目①から⑤、⑦～⑩の中間評価、事後評価の際に合わせて実施する。

5. 3 複数年度契約の実施

選定された委託事業者に対して、原則単年度、必要が認められるものについては、複数年度の契約を行う。

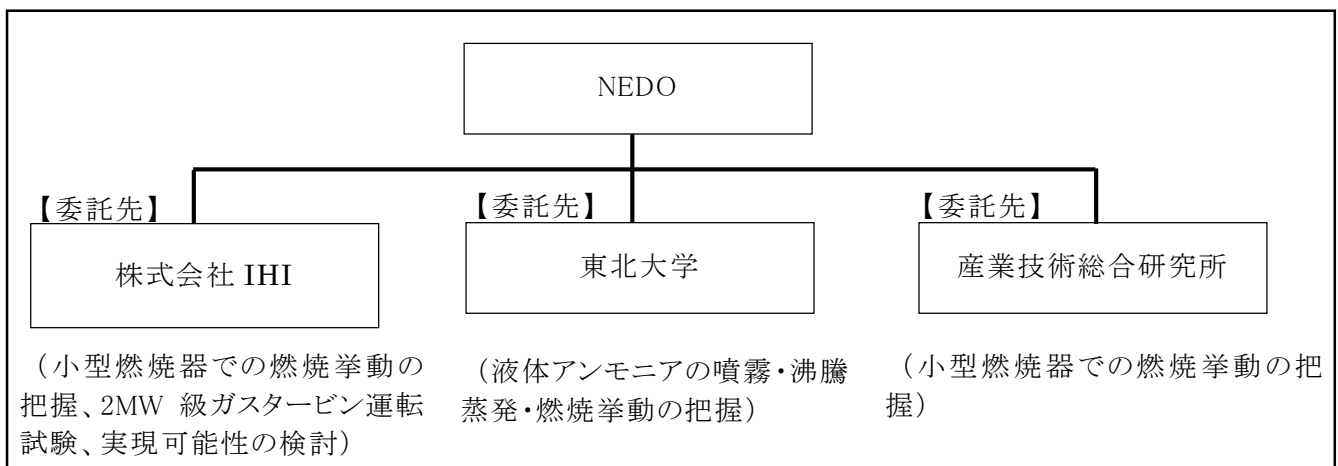
6. スケジュール

本年度のスケジュール： 2020年2月以降 事業ごとに公募を実施。

7. 事業実施体制図

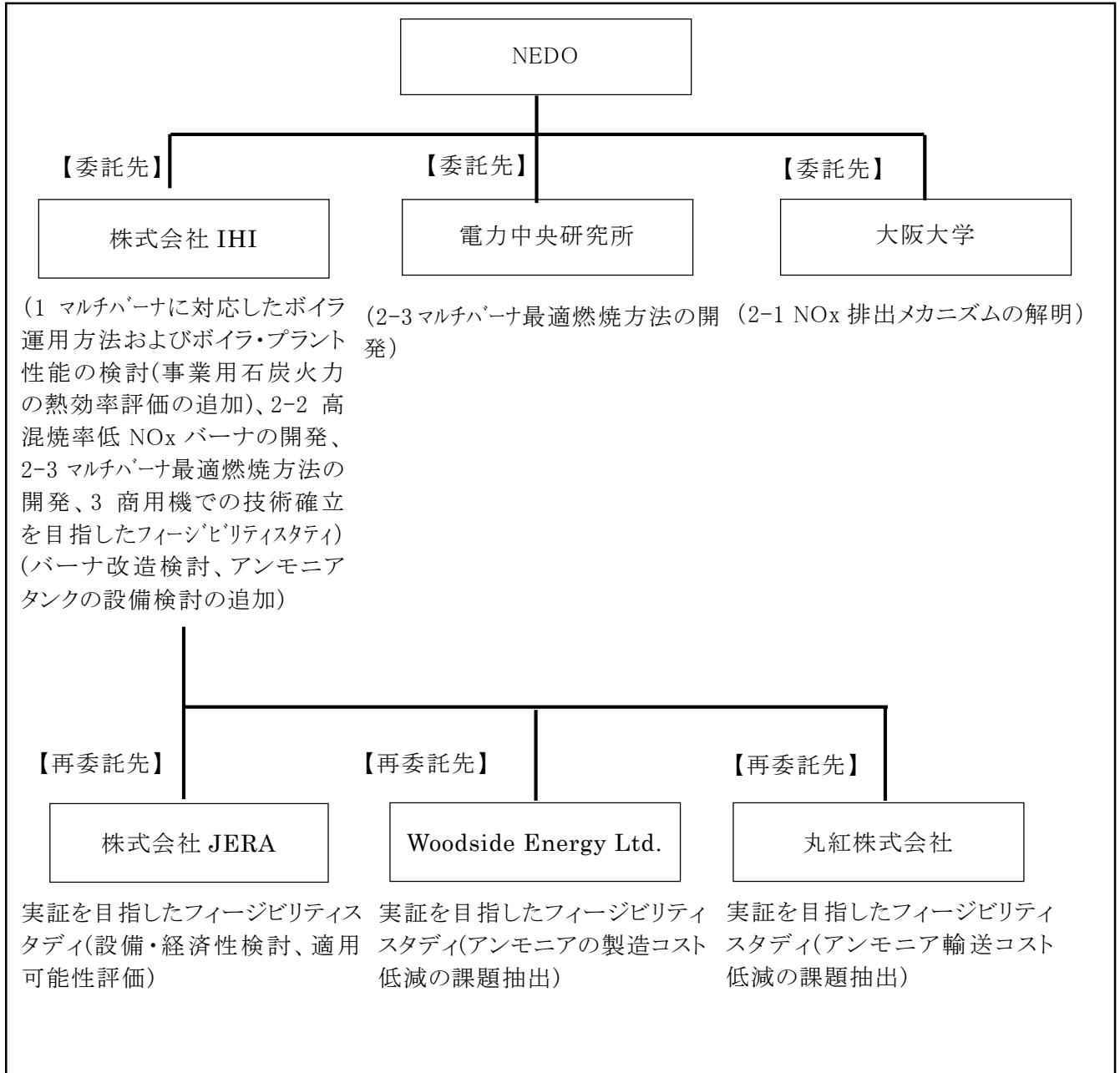
7. 1 アンモニア混焼火力発電技術の先導研究/

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  
(2019-2020年度)

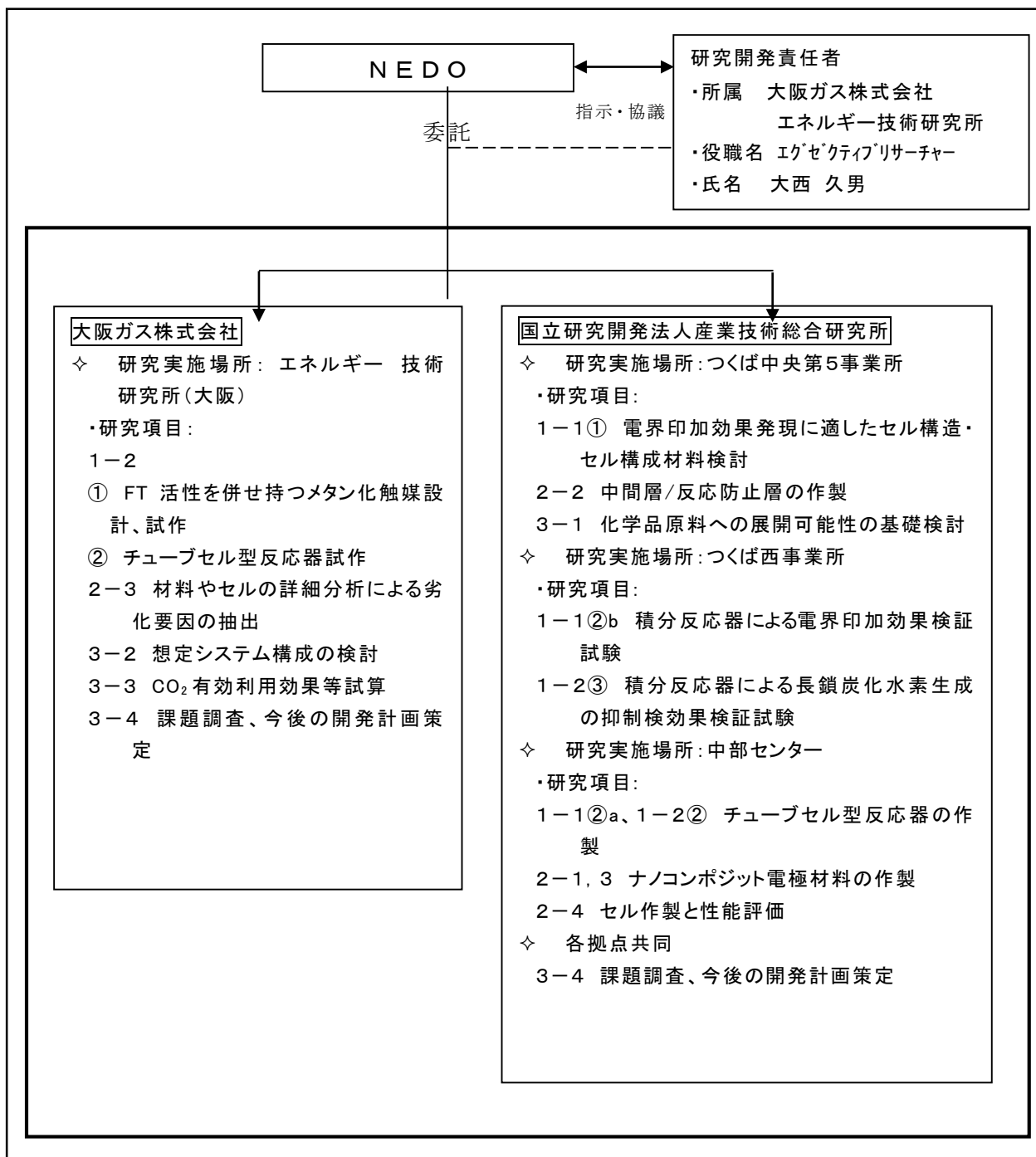


7. 2 アンモニア混焼火力発電技術の先導研究/

微粉炭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)



7. 1 CO<sub>2</sub>有効利用技術の先導研究（CO<sub>2</sub>直接分解）  
（2019-2020年度）



研究開発項目⑦ 「次世代技術の早期実用化に向けた信頼性向上技術開発」

[助成事業（助成率：1／2）]

1. 背景及び目的・目標

従来型石炭火力発電の中で最高効率である超々臨界圧火力発電（USC）は蒸気温度の最高温度は630℃程度が限界と言われてきた。700℃以上の高温蒸気へ適用されるボイラ・タービン適用材料開発については、長期高温環境下での使用を想定したクリープ試験を実施する等、更なる信頼性の向上が必要である。本事業では2020年以降に増大する経年石炭火力のリプレース及び熱効率向上需要に対応するため、高温材料信頼性向上及び保守技術開発を行う。

[中間目標（2019年度）]

長時間クリープ疲労試験、材料データベースの拡充については、各種データの取得を行い、2021年度末までの試験計画を策定する。

表面処理技術開発等の高温材料信頼性向上及びタービンロータ超音波探傷試験（UT検査）精度向上等の保守技術については、技術確立の見通しを得る。

[最終目標（2021年度）]

事業終了時において送電端熱効率46%（高位発熱量基準）達成可能な商用プラントへ適用する長時間クリープ疲労試験、材料データベースの拡充、表面処理技術開発等の高温材料信頼性向上及びタービンロータ超音波探傷試験（UT検査）精度向上等の保守技術を確立する。

2. 実施内容及び進捗状況

2. 1 2019年度実施内容及び進捗状況

以下の実施項目を遂行した。大径管内圧クリープ試験、短冊一軸クリープ試験については、2018年度に引き続き実施して中止め検査を実施した。長時間クリープ試験については、短時間保持の試験を実施した。

(1) 高温材料信頼性向上技術開発

- (a) 高温長期材料試験（クリープ疲労、タービンロータ溶接部長時間健全性評価等）
- (b) 材料データベース拡充
- (c) 表面改質技術開発

(2) 保守技術開発

- (a) ロータ溶接部非破壊検査用として開発した非破壊検査（フェーズトアレイTOFD法）の高度化
- (b) タービンロータ超音波探傷試験（UT検査）の精度向上

2. 2 実績推移

	2017年度	2018年度	2019年度
実績額推移 需給勘定 (百万円)	153	163	161
特許出願件数 (件)	0	1	0
論文発表件数 (報)	25	22	1
その他外部発表 (件)	5	1	3

### 3. 事業内容

#### 3. 1 2020年度事業内容

一般社団法人高効率発電システム研究所 福田雅文氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

(東芝エネルギーシステムズ(株))

大口径周継手配管試験体の断面観察を行い、応力・ひずみ分布ならびにクリープ損傷率の時間進展の推定結果との突合せによりその妥当性を評価する。また、断面観察結果と非破壊検査適用結果の突合せによりクリープ損傷の検出性を評価する。

((株)IHI)

2体目の試験体について、試験体全体組み立てを行う。また、試験体寸法の初期値計測、UT探触子を用いた超音波探傷の初期値計測を行う。

(日本製鉄(株))

ボイラメーカー供試用に外形、肉厚が異なる大径管を製作する(製作にあたり必要となる予備試作、ラボ材による評価を含む)。

(一般財団法人電力中央研究所)

- ・2体目の試験体の試験条件を検討する。
- ・2体目の試験体の初期値計測(外形計測、溶接部の超音波探傷試験、溶接部の硬さ計測等)を行う。

(一般財団法人発電設備技術検査協会)

クリープボイドや亀裂等の損傷部の観察データ等を基に、クリープ損傷モデルの更なる蓄積と改良を行い、それらの損傷に対応するUTデータを拡充し、損傷部の形状、大きさ、分布と超音波の反射特性との関係を精度よく再現できる損傷モデルを完成させる。

(富士電機(株))

2018年度に引き続き水蒸気酸化試験を行い、分析・被膜の長期安定性、耐エロージョン性等の評価を実施するとともに、実製品形状試験片への被膜施工により施工性を確認し、最適な表面改質手法を決定する。

(三菱日立パワーシステムズ(株))

- ・2体目の試験体について、構造の決定、詳細設計、製作を行い、製作した試験体の溶接後熱処理、非破壊検査などを実施する。
- ・三菱重工業に応力解析を委託し試験時間を5,000時間とするために必要な試験条件を設定する。

#### 3. 2 2020年度事業規模

エネルギー対策特別会計 149百万円 (継続)  
事業規模については、変動があり得る。

### 4. その他重要事項

#### (1) 運営・管理

本研究開発については、技術検討会等を設け外部有識者の意見を運営管理に反映させる。



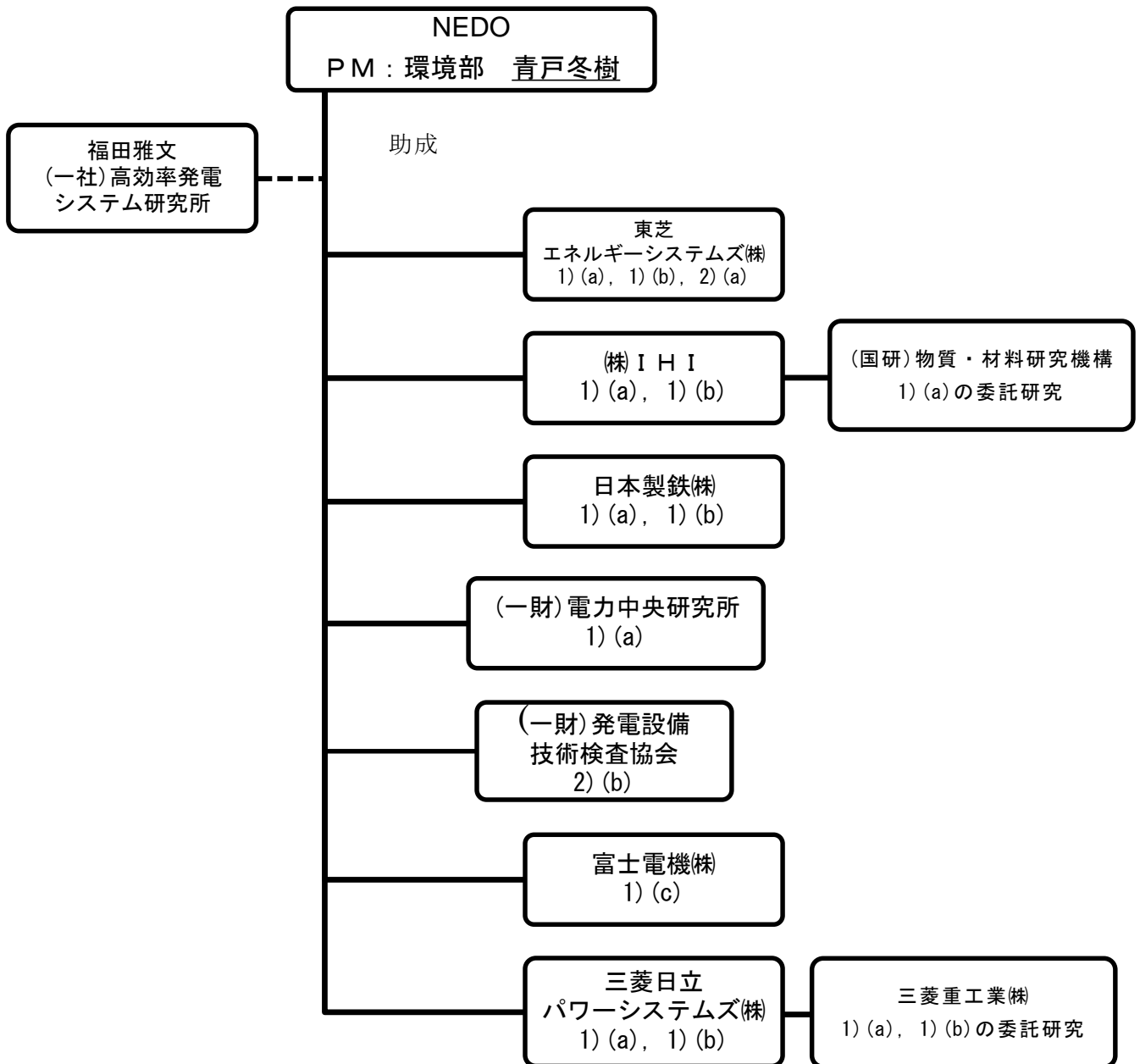
また、他の事業との連携を図りながら、ユーザーおよび外部有識者等の意見を適切に反映し、着実な運営を図る。情報発信および知財化についても、技術の流出防止と適宜知財化を適切に助成先へ指導する。

(2) 継続事業に係る取扱いについて

助成先は前年度と変更はない。

2020年度助成先： 東芝エネルギーシステムズ(株)、(株)IHI、  
日本製鉄(株)、(一財)電力中央研究所、  
(一財)発電設備技術検査協会、富士電機(株)、  
三菱日立パワーシステムズ(株)

5. 研究開発体制



役割分担

1) 高温材料信頼性向上技術開発

- (a) 大径管内圧クリープ試験、短冊一軸クリープ試験、長時間クリープ疲労試験などのNi基材料を対象とした高温長期材料試験
- (b) タービン用Ni基材料の劣化挙動・損傷評価、タービンロータ溶接部長時間健全性評価、ボイラ配管・伝熱管材の補修寿命評価及び規格化・寿命評価データ構築を目的とした材料データベース拡充
- (c) タービン翼へ適用するNi材料へ安価な高Cr鋼を適用するための表面改質技術開発

2) 保守技術開発

- (a) 蒸気タービンロータ溶接部 (Ni基/耐熱鋼) 非破壊検査用として開発した非破壊検査 (フェーズドアレイTOFD法)、精度向上及び適用箇所拡大
- (b) ボイラ用Ni基大径管などのUT検査のシミュレーション技術開発

## 研究開発項目⑧ 「CO<sub>2</sub>有効利用拠点における技術開発」

### 1. 背景及び目的・目標

供給安定性及び経済性に優れた天然資源である石炭を利用した火力発電は、将来的にも、国内の発電供給量の26%を担う重要な電源であるが、これら石炭火力発電ではCO<sub>2</sub>排出量が比較的多い課題がある。このような石炭火力を中心とした産業部門から生成するCO<sub>2</sub>を削減するため、2019年6月に経済産業省において策定された「カーボンリサイクル技術ロードマップ」において、CO<sub>2</sub>を資源として捉え、これを分離・回収し、鉱物化や人工光合成、メタネーションによる素材や燃料への利用等とともに、大気中へのCO<sub>2</sub>排出を抑制していく方針が示された。

2019年9月に開催されたカーボンリサイクル産学官国際会議において、経済産業省より、カーボンリサイクル3Cイニシアティブ、すなわち、3つのCのアクションとして、①相互交流の推進(”C”aravan)、②実証研究拠点の整備(”C”enter of Research)、③国際共同研究の推進(”C”ollaboration)に取り組むことが示された。

カーボンリサイクル技術の開発を効率的に進めるためには、CO<sub>2</sub>の分離・回収が行われている場所において、カーボンリサイクル技術開発を重点的に進める必要がある。

#### [中間目標(2022年度)]

複数の企業や大学等が要素技術開発および実証試験等を行うための拠点化に向けた検討および整備を行う。また、CO<sub>2</sub>有効利用に係る要素技術開発を行い、実現可能性を検討し、拠点候補地で行うべき事業を選定する。

#### [最終目標(2024年度)]

2030年の実用化に向け、広島県大崎上島の研究拠点にて個々の技術開発および実証試験を行い、各CO<sub>2</sub>有効利用技術の経済性、CO<sub>2</sub>削減効果等を評価する。

### 2. 事業内容

#### 2.1 2020年度事業内容

##### 1) CO<sub>2</sub>有効利用拠点化推進事業

CO<sub>2</sub>が得られる広島県大崎上島などの候補地を対象に、複数の企業や大学等が要素技術開発及び実証試験等を行うための拠点化に向けた検討および整備を行い、拠点の運営業務および要素技術開発および実証試験の総括的な評価等を行う。

##### 2) 研究拠点におけるCO<sub>2</sub>有効利用技術開発・実証事業

2030年の実用化に向けて広島県大崎上島などの研究拠点において、CO<sub>2</sub>有効利用に係る要素技術開発および実証試験を実施する。

#### 2.2 2020年度事業規模

エネルギー対策特別会計(需給)900百万円  
事業規模については、変動があり得る。

### 3. 事業の実施方式

#### 3.1 実施体制

経済産業省

↓ 運営費交付金

**NEDO** 委託・助成事業の公募・審査・採択

↓ 委託・助成

**委託・助成事業者**

### 3. 2 公募

- (1) 掲載する媒体  
NEDOホームページで行う。
- (2) 公募開始前の事前周知  
公募開始前の1ヶ月前にNEDOホームページで行う。
- (3) 公募時期  
2020年3月以降に行う。
- (4) 公募期間  
原則30日間とする。
- (5) 公募説明会  
NEDOにおいて開催する。

### 3. 3 採択方法

- (1) 審査方法  
審査は、公募要領に合致する応募を対象に、事前書面審査を行い、必要に応じて外部有識者による採択審査委員会及び契約・助成審査委員会を経て、採択の可否について決定する。また、必要に応じて申請者に対してヒアリング等を実施する。
- (2) 公募締切りから採択決定までの審査等の期間  
特段の事情がある場合を除き、公募締切りから原則45日以内での採択決定を行う。
- (3) 採択結果の通知・公表  
採択者については、採択通知を行うとともに、原則として、NEDOホームページ等にて公表する。また、不採択者については、不採択理由を明記して不採択通知を行う。

## 4. その他重要事項

### 4. 1 運営・管理

本事業については、他の事業との連携を図りながら、必要に応じて外部有識者等の意見を適切に反映し、着実な運営を図る。

### 4. 2 複数年度契約の実施

選定された事業者に対して、複数年度の契約を行う。

## 5. スケジュール

本年度のスケジュール： 2020年3月以降 公募を実施。

## 研究開発項目⑨ 「CO<sub>2</sub>排出削減・有効利用実用化技術開発」

### 1) 化学品へのCO<sub>2</sub>利用技術開発

#### 1. 背景及び目的・目標

供給安定性及び経済性に優れた天然資源である石炭を利用した火力発電は、将来的にも、国内の発電供給量の26%を担う重要な電源であるが、これら石炭火力発電ではCO<sub>2</sub>排出量が比較的多い課題がある。2019年6月に経済産業省において策定された「カーボンリサイクル技術ロードマップ」において、CO<sub>2</sub>を資源として捉え、これを分離・回収し、鉱物化や人工光合成、メタネーションによる素材や燃料への利用等を通じて、大気中へのCO<sub>2</sub>排出を抑制していく方針が示された。

化学品へのCO<sub>2</sub>利用技術については、既存の化石燃料由来化学品に代替可能でありCO<sub>2</sub>削減・CO<sub>2</sub>固定化に繋がること、高付加価値品製造に利用可能であること、新規技術導入による効率向上やコスト低減の可能性があること等から、カーボンリサイクル技術として実現への期待は大きい。一方で、現状では基礎研究レベルに留まる研究も多く、今後重点的に技術開発に取り組むべき分野である。

#### [中間目標 (2022年)]

CO<sub>2</sub>を原料とした化学品合成の各技術について、要素技術開発および全体システムの構築を行う。

#### [最終目標 (2024年度)]

CO<sub>2</sub>を原料とした化学品合成の各技術について技術開発もしくは実証事業を実施し、全体システムを最適化するとともに、プロセス全体のCO<sub>2</sub>削減効果および経済性評価を実施する。

#### 2. 事業内容

##### 2.1 2020年度事業内容

CO<sub>2</sub>を原料とした化学品の合成においては、CO<sub>2</sub>やH<sub>2</sub>Oから基幹物質であるCO、H<sub>2</sub>の合成ガスあるいはメタノール等を製造する技術、これら基幹物質から汎用物質であるオレフィンやBTX（ベンゼン・トルエン・キシレン）等を製造する技術やバイオマス由来の化学品を製造する技術などが必要である。これらについて高効率な製造技術の開発や、全体システムの最適化を行う。

##### 2.2 2020年度事業規模

エネルギー対策特別会計（需給）900百万円  
事業規模については、変動があり得る。

#### 3. 事業の実施方式

##### 3.1 実施体制

経済産業省

↓ 運営費交付金

NEDO 委託・助成事業の公募・審査・採択

↓ 委託・助成

委託・助成事業者

### 3. 2 公募

- (1) 掲載する媒体  
NEDOホームページで行う。
- (2) 公募開始前の事前周知  
公募開始前の1ヶ月前にNEDOホームページで行う。
- (3) 公募時期  
2020年2月以降に行う。
- (4) 公募期間  
原則30日間とする。
- (5) 公募説明会  
NEDOにおいて開催する。

### 3. 3 採択方法

- (1) 審査方法  
審査は、公募要領に合致する応募を対象に、事前書面審査を行い、必要に応じて外部有識者による採択審査委員会及び契約・助成審査委員会を経て、採択の可否について決定する。また、必要に応じて申請者に対してヒアリング等を実施する。
- (2) 公募締切りから採択決定までの審査等の期間  
特段の事情がある場合を除き、公募締切りから原則45日以内での採択決定を行う。
- (3) 採択結果の通知・公表  
採択者については、採択通知を行うとともに、原則として、NEDOホームページ等にて公表する。また、不採択者については、不採択理由を明記して不採択通知を行う。

## 4. その他重要事項

### 4. 1 運営・管理

本事業については、他の事業との連携を図りながら、必要に応じて外部有識者等の意見を適切に反映し、着実な運営を図る。

### 4. 2 複数年度契約の実施

選定された事業者に対して、複数年度の契約を行う。

## 5. スケジュール

本年度のスケジュール： 2020年2月以降 公募を実施。

## 研究開発項目⑨ 「CO<sub>2</sub>排出削減・有効利用実用化技術開発」

### 2) 液体燃料へのCO<sub>2</sub>利用技術開発

#### 1. 背景及び目的・目標

供給安定性及び経済性に優れた天然資源である石炭を利用した火力発電は、将来的にも、国内の発電供給量の26%を担う重要な電源であるが、これら石炭火力発電ではCO<sub>2</sub>排出量が比較的多い課題がある。2019年6月に経済産業省において策定された「カーボンリサイクル技術ロードマップ」において、CO<sub>2</sub>を資源として捉え、これを分離・回収し、鉱物化や人工光合成、メタネーションによる素材や燃料への利用等を通じて、大気中へのCO<sub>2</sub>排出を抑制していく方針が示された。

CO<sub>2</sub>由来の液体燃料については、既存の石油サプライチェーンを活用でき液体燃料の低炭素化を促進する技術であることから、カーボンリサイクル技術としての実現への期待は大きい。一方で、現状では生産効率やコストなどの面で課題が大きいことから、普及に向けて技術開発に取り組む必要がある。

#### [中間目標(2022年)]

CO<sub>2</sub>を原料とした液体燃料合成の各技術について、要素技術開発および全体システムの構築を行う。

#### [最終目標(2024年度)]

CO<sub>2</sub>を原料とした液体燃料合成の各技術について技術開発もしくは実証事業を実施し、全体システムを最適化するとともに、プロセス全体のCO<sub>2</sub>削減効果および経済性評価を実施する。

#### 2. 事業内容

##### 2.1 2020年度事業内容

液体燃料(CO<sub>2</sub>由来燃料またはバイオ燃料(微細藻類由来を除く))製造に関するFT合成やその他合成反応など製造プロセスの改善、バイオエタノールなど微生物利用合成ガス製造プロセスの最適化検討などに取り組む。

##### 2.2 2020年度事業規模

エネルギー対策特別会計(需給)900百万円

事業規模については、変動があり得る。

#### 3. 事業の実施方式

##### 3.1 実施体制

経済産業省

↓ 運営費交付金

NEDO 委託・助成事業の公募・審査・採択

↓ 委託・助成

委託・助成事業者

##### 3.2 公募

(1) 掲載する媒体

N E D Oホームページで行う。

(2) 公募開始前の事前周知  
公募開始前の1ヶ月前にN E D Oホームページで行う。

(3) 公募時期  
2020年8月以降に行う。

(4) 公募期間  
原則30日間とする。

(5) 公募説明会  
N E D Oにおいて開催する。

### 3. 3 採択方法

#### (1) 審査方法

審査は、公募要領に合致する応募を対象に、事前書面審査を行い、必要に応じて外部有識者による採択審査委員会及び契約・助成審査委員会を経て、採択の可否について決定する。また、必要に応じて申請者に対してヒアリング等を実施する。

(2) 公募締切りから採択決定までの審査等の期間  
特段の事情がある場合を除き、公募締切りから原則45日以内での採択決定を行う。

#### (3) 採択結果の通知・公表

採択者については、採択通知を行うとともに、原則として、N E D Oホームページ等にて公表する。また、不採択者については、不採択理由を明記して不採択通知を行う。

### 4. その他重要事項

#### 4. 1 運営・管理

本事業については、他の事業との連携を図りながら、必要に応じて外部有識者等の意見を適切に反映し、着実な運営を図る。

#### 4. 2 複数年度契約の実施

選定された事業者に対して、複数年度の契約を行う。

### 5. スケジュール

本年度のスケジュール： 2020年8月以降 公募を実施。



## 研究開発項目⑨ 「CO<sub>2</sub>排出削減・有効利用実用化技術開発」

### 3) 炭酸塩、コンクリート製品・コンクリート構造物へのCO<sub>2</sub>利用技術開発

#### 1. 背景及び目的・目標

供給安定性及び経済性に優れた天然資源である石炭を利用した火力発電は、将来的にも、国内の発電供給量の26%を担う重要な電源であるが、これら石炭火力発電ではCO<sub>2</sub>排出量が比較的多い課題がある。2019年6月に経済産業省において策定された「カーボンリサイクル技術ロードマップ」において、CO<sub>2</sub>を資源として捉え、これを分離・回収し、鉱物化や人工光合成、メタネーションによる素材や燃料への利用等を通じて、大気中へのCO<sub>2</sub>排出を抑制していく方針が示された。

炭酸塩、コンクリート製品・コンクリート構造物へのCO<sub>2</sub>利用については、CO<sub>2</sub>固定化ポテンシャルが高いこと、生成物が安定していること、土壌改質などへの適用も見込めることなどから、カーボンリサイクル技術としての実現への期待は大きく、早期の社会実装が望まれる分野である。

#### [中間目標（2022年）]

炭酸塩、コンクリート製品・コンクリート構造物への各CO<sub>2</sub>利用技術について、要素技術開発および全体システムの構築を行う。

#### [最終目標（2024年度）]

炭酸塩、コンクリート製品・コンクリート構造物への各CO<sub>2</sub>利用技術について技術開発もしくは実証事業を実施し、全体システムを最適化するとともに、プロセス全体のCO<sub>2</sub>削減効果および経済性評価を実施する。

#### 2. 事業内容

##### 2.1 2020年度事業内容

鉄鋼スラグ、廃コンクリート、石炭灰等の産業副産物、廃鉱物、海水（かん水）等からの有効成分（CaやMgの化合物）の分離や微粉化等の前処理の省エネ化、湿式プロセスにおける省エネ化、安価な骨材や混和材等の開発などの要素技術を開発する。また、CO<sub>2</sub>発生源から製造・供給までの一貫システム構築・プロセスの最適化、用途拡大と経済性の検討を行い事業性について検討する。

##### 2.2 2020年度事業規模

エネルギー対策特別会計（需給）2,100百万円  
事業規模については、変動があり得る。

#### 3. 事業の実施方式

##### 3.1 実施体制

経済産業省

↓ 運営費交付金

NEDO 委託・助成事業の公募・審査・採択

↓ 委託・助成

委託・助成事業者

### 3. 2 公募

- (1) 掲載する媒体  
NEDOホームページで行う。
- (2) 公募開始前の事前周知  
公募開始前の1ヶ月前にNEDOホームページで行う。
- (3) 公募時期  
2020年2月以降に行う。
- (4) 公募期間  
原則30日間とする。
- (5) 公募説明会  
NEDOにおいて開催する。

### 3. 3 採択方法

- (1) 審査方法  
審査は、公募要領に合致する応募を対象に、事前書面審査を行い、必要に応じて外部有識者による採択審査委員会及び契約・助成審査委員会を経て、採択の可否について決定する。また、必要に応じて申請者に対してヒアリング等を実施する。
- (2) 公募締切りから採択決定までの審査等の期間  
特段の事情がある場合を除き、公募締切りから原則45日以内での採択決定を行う。
- (3) 採択結果の通知・公表  
採択者については、採択通知を行うとともに、原則として、NEDOホームページ等にて公表する。また、不採択者については、不採択理由を明記して不採択通知を行う。

## 4. その他重要事項

### 4. 1 運営・管理

本事業については、他の事業との連携を図りながら、必要に応じて外部有識者等の意見を適切に反映し、着実な運営を図る。

### 4. 2 複数年度契約の実施

選定された事業者に対して、複数年度の契約を行う。

## 5. スケジュール

本年度のスケジュール： 2020年2月以降 公募を実施。

## 研究開発項目⑩ 石炭利用環境対策事業（P16003）

### 1. 背景及び目的・目標

石炭利用に伴って発生するCO<sub>2</sub>、SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>、ばいじん等への対応や、石炭需要の拡大により、増大する石炭灰、スラグの有効利用方策を確立することが大きな課題である。そこで石炭灰の有効利用率の向上など、石炭の有効利用技術の確立の見通しを得る。

本事業では、石炭利用の環境対策に関し、以下の調査及び技術開発を実施する。

#### 1) 石炭利用環境対策推進事業（委託）

##### [中間目標（2019年度）]

石炭利用環境対策に関わる調査、コールバンクの拡充及び石炭の発熱性を把握することにより、石炭の有効利用技術の確立に向けた知見を得る。

石炭灰の有効利用、及び削減に寄与する技術の確立に向けた知見を得る。

また、新たな石炭ガス化溶融スラグ有効利用技術を開発し、工業製品としての規格化の見通しを得る。

石炭の有効利用に資する国内石炭灰排出量・利用量等の共通基盤データを取りまとめる。

##### [最終目標（2021年度）]

石炭利用環境対策に関わる調査、コールバンクの拡充及び石炭の発熱性に係る評価手法を確立することにより、石炭の有効利用技術確立の見通しを得る。

石炭灰の有効利用、及び削減に寄与する技術確立の見通しを得る。

また、新たな石炭ガス化溶融スラグ有効利用技術を開発し、工業製品としての規格化の見通しを得る。

石炭の有効利用に資する国内石炭灰排出量・利用量等の共通基盤データを取りまとめる。

#### 2) 石炭利用技術開発（助成2/3）

##### [中間目標（2019年度）]

石炭灰の利用拡大技術として、セメントを使用しないフライアッシュコンクリート製造技術確立し、製品化に向けた用途を提案する。

##### [最終目標（2021年度）]

石炭灰の利用拡大技術として、セメントを使用しないフライアッシュコンクリート製造技術確立し、製品化に向けた用途を提案する。加えて、石炭ガス化溶融スラグを使用したコンクリートの信頼性・性能を示し、また設計・施行指針を作成することで、石炭ガス化溶融スラグの製品化用途の提案をする。

### 2. 実施内容及び進捗状況

#### 2.1 2019年度事業内容

##### 1) 石炭利用環境対策推進事業（委託）

石炭灰からのシリカフェーム代替品製造技術開発を実施し、代替対象となるコンクリート製品分野で品質・性状の把握をし代替可能な目途が立った。代替品製造の事業化の検討を継続中。

乾燥炭3種を選定し、自然発熱性を測定・評価、また原炭の基本性状、石炭構造の分析を行った。

2) 石炭利用技術開発（助成2／3）

石炭ガス化溶融スラグを利用したコンクリート構造物を製造し、強度、組成、耐久性などに関する評価試験を実施する。

2. 2 実績推移

	2017年度		2018年度		2019年度	
	委託	助成	委託	助成	委託	助成
実績額推移（百万円）	173	20	45	0	5	15
① 一般会計	—	—	—	—	—	—
② 特別会計（需給）当初	173	20	45	0	5	15
（需給）補正	—	—	—	—	—	—
計	173	20	45	0	5	15

3. 事業内容

3. 1 2020年度事業内容

1) 石炭利用環境対策推進事業

湿炭の自然発熱性、基本性状、石炭構造の測定・分析を行う。自然発熱途中の石炭構造等を分析し、自然発火影響因子を特定する。

石炭灰の削減、有効利用を目的とした脱灰手法を検討し、石炭高品位化技術の確立を行う。

2) 石炭利用技術開発

石炭ガス化溶融スラグを利用したコンクリート構造物を製造し、強度、組成、耐久性などに関する評価試験を実施し、信頼性・性能の確認を行う。また、コンクリートを使用する際のガイドラインとなる利用指針の確立を行う。

3. 2 2020年度事業規模

1) 石炭利用環境対策推進事業（委託）：需給勘定 75百万円

2) 石炭利用技術開発（2／3助成）：需給勘定 35百万円

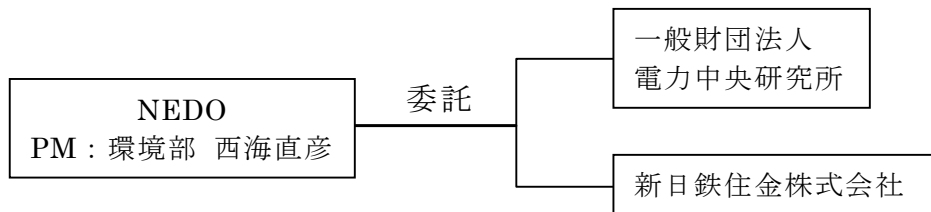
なお、事業規模については、変動はあり得る。

#### 4. 事業の実施方法

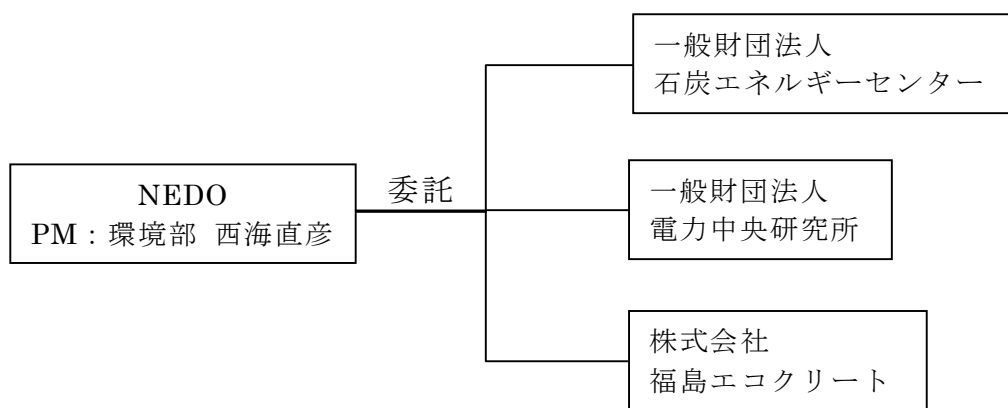
##### 4. 1 実施体制

###### 1) 石炭利用環境対策推進事業実施体制図

- ・石炭自然発熱影響因子評価



- ・石炭灰有効利用及び削減のための技術開発



- ・石炭灰高度利用に向けた新たな石炭高品位化技術開発  
公募・採択後に記載

###### 2) 石炭利用技術開発実施体制図

- ・石炭ガス化溶融スラグの信頼性確認

公募・採択後に記載

##### 4. 2 公募

###### (1) 掲載する媒体

NEDOホームページで行う。

###### (2) 公募開始前の事前周知

公募開始前の1ヶ月前にNEDOホームページで行う。

###### (3) 公募時期

2019年10月以降に行う。

###### (4) 公募期間

原則30日間とする。

###### (5) 公募説明会

NEDOにおいて開催する。

#### 4. 3 採択方法

##### (1) 審査方法

審査は、公募要領に合致する応募を対象に、事前書面審査を行い、必要に応じて外部有識者による採択審査委員会及び契約・助成審査委員会を経て、採択の可否について決定する。また、必要に応じて申請者に対してヒアリング等を実施する。

##### (2) 公募締切から採択決定までの審査等の期間

特段の事情がある場合を除き、公募締切から原則45日以内での採択決定を行う。

##### (3) 採択結果の通知・公表

採択者については、採択通知を行うとともに、原則として、NEDOホームページ等にて公表する。また、不採択者については、不採択理由を明記して不採択通知を行う

#### 5. その他重要事項

##### 5. 1 運営・管理

本事業については、他の事業との連携を図りながら、ユーザーおよび外部有識者等の意見を適切に反映し、着実な運営を図る。

##### 5. 2 複数年度契約の実施

選定された事業者に対して、複数年度の契約を行う。

##### 5. 3 知財マネジメントに係る運用

研究開発項目⑩のうち1)については、知財マネジメント適用対象プロジェクトとする。

#### 6. スケジュール

本年度のスケジュール：2019年10月以降に石炭ガス化溶融スラグに係る事業の公募を実施。

2019年11月上旬 公募開始

2019年11月中旬 公募説明会の開催

2019年12月上旬 公募締切

2019年12月下旬 契約・助成審査委員会

2020年1月上旬 採択決定

※時期は予定であり、他プロジェクトの進捗状況を勘案して変動することがある。