

「先進的な火力発電技術等の海外展開推進事業」  
(中間) 事業評価報告書

平成31年3月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
研究評価委員会

## 目 次

はじめに	1
審議経過	2
分科会委員名簿	3
第1章 評価	
1. 必要性	1-1
2. 効率性	1-4
3. 有効性	1-7
4. 総合評価／今後への提言	1-9
5. 評点結果	1-11
第2章 評価対象事業に係る資料	
1. 事業原簿	2-1
2. 分科会公開資料	2-2
参考資料1 分科会議事録	参考資料 1-1
参考資料2 評価の実施方法	参考資料 2-1

## はじめに

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構において、事業評価は、被評価案件ごとに当該技術等の外部専門家、有識者等によって構成される分科会を研究評価委員会の下に設置し、研究評価委員会とは独立して評価を行うことが第43回研究評価委員会において承認されている。

本書は、「先進的な火力発電技術等の海外展開推進事業」の中間評価報告書であり、NEDO技術委員・技術委員会等規程第32条に基づき、研究評価委員会において設置された「先進的な火力発電技術等の海外展開推進事業」（中間評価）事業評価分科会において評価報告書を確定したものである。

平成31年3月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
研究評価委員会「先進的な火力発電技術等の海外展開推進事業」  
（中間評価）事業評価分科会

## 審議経過

### ● 分科会（平成31年1月17日）

#### 公開セッション

1. 開会、資料の確認
2. 分科会の設置について
3. 分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. 事業の概要説明

#### 非公開セッション

6. 事業の詳細説明
7. 全体を通しての質疑

#### 公開セッション

8. まとめ・講評
9. 今後の予定、その他
10. 閉会

「先進的な火力発電技術等の海外展開推進事業」（中間評価）

事業評価分科会委員名簿

（平成31年1月現在）

	氏名	所属、役職
分科会長	やまざき あきら 山崎 晃	千葉工業大学 社会システム科学部 金融・経営リスク科学科 教授
分科会長 代理	おおた ゆたか 太田 有	早稲田大学 理工学術院 機械科学・航空学科 教授
委員	くたに いちろう 久谷 一朗	一般財団法人日本エネルギー経済研究所 研究理事 戦略研究ユニット 担当補佐 国際情勢分析第1グループ グループマネージャー
	さとう けいこ 佐藤 景子	株式会社三菱総合研究所 環境・エネルギー事業本部 海外環境ビジネスグループリーダー 主任研究員

敬称略、五十音順

## 第1章 評価

この章では、分科会の総意である評価結果を枠内に掲載している。なお、枠の下の箇条書きは、評価委員の主な指摘事項を、参考として掲載したものである。

## 1. 必要性

本事業は、我が国の先進技術の世界展開により、地球規模での環境負荷低減に貢献するものであり、エネルギー基本計画及びインフラシステム輸出戦略に沿っている。また、資源外交の一翼を担う観点から、政策的要請に伴う場合も想定され、公的機関である NEDO の貢献が求められる。石炭火力発電への風当たりが強くなっているとはいえ、新興国・途上国を中心に中長期の需要があることを踏まえると、日本の高効率発電技術をもってこれを支援するという目的は妥当である。

本事業は「石炭実証」、「石炭 FS」、「導入促進」という実施内容により行われているものであるが、石炭 FS 及び導入促進については、将来的な課題として、何らかの効果を評価できるような指標を検討していくことも考えられて良い。

### 〈肯定的意見〉

- ・ 我が国の先進技術の世界展開により、地球規模での環境負荷低減に貢献するための案件発掘を進めることは、我が国産業の活性化の観点も含め、評価されるべき。
- ・ 石炭実証事業については、資源外交の一翼を担う観点から、政策的要請に伴う場合も想定され、また、NEDO のような公的機関でなければ対応が難しい側面もあり、タイムリーに貢献していくことが求められる要素あり。
- ・ エネルギー基本計画及びインフラシステム輸出戦略に沿った事業であり、枠組みとしての必要性は十分理解可能。
- ・ 日本の技術の海外展開のために、意義のある事業であると認識される。石炭に対しての様々な評価はあるが、将来的に判断を行うに際して、海外のカウンターパートと様々なパイプを有していることは大きい価値になり得る。
- ・ 我が国のエネルギー基本戦略、インフラシステム輸出戦略上に位置付けられるものであり、かつ我が国及び世界のエネルギーセキュリティ向上及び CO<sub>2</sub> 排出削減に貢献する意義があることから、事業全体の位置付け・必要性は明らかである。
- ・ 「石炭実証」は日本とウクライナ政府間の MOU に基づいて実施されるものであり、また「石炭 FS」及び「導入促進」は相手国の政策ニーズに合わせて技術を普及促進するものであり、政策実施機関である NEDO がその受け手機関としてふさわしく、NEDO が「事業」を実施する必要性は明らかである。
- ・ 石炭火力発電への風当たりが強くなっているとはいえ、新興国を中心に中長期の需要があることを踏まえ、日本の高効率発電技術をもってこれを支援することは、環境負荷低減への貢献とインフラ輸出の支援につながり、事業の目的は妥当である。
- ・ 共通：エネルギー基本計画における「脱炭素化への国際貢献」やインフラシステム輸出戦略と整合している。
- ・ 高効率な石炭火力技術のサプライヤーは世界でも限られていることに加え、米国や欧州の政府援助は石炭火力技術の支援に消極的であることから、技術を有し、かつ支援が可能な日本による貢献には必要性がある。
- ・ 理想的には、石炭火力関連技術の輸出は民間が自立的に行うべきである。しかし途上

国のなかには、民間単独では負いきれない程度にリスクが高い場合や、ポテンシャルが存在するにも係らず資金の制約から十分な市場開拓が行えていない場合がある。また、ターゲット国との交流は相手国の環境負荷低減に貢献し、かつ「知日派」を増やすこと日本企業進出の機会を増やす効果が期待出来るものの、息の長い取組で短期的に経済的な利益を得ることも出来ないため、民間企業が自己資金で行うにはややハードルが高い。リスクの分担や民間が行う事業を補完することで日本の技術や企業の国際展開を拡大することが期待でき、したがってこれらを行う本事業の目的は妥当である。

- 石炭実証：ウクライナはロシア産ガスの輸入量削減や国民所得への配慮から石炭火力のニーズがある一方、ウクライナ支援に最も積極的な欧州は石炭火力技術の支援を行わない方針にあるため、本事業の必要性は高いといえる。また、ウクライナは、OECD 公的輸出信用アレンジメントにおいてリスクプレミアムが最も高いカテゴリー7 に区分されていることから推察できるとおり、ビジネスリスクの高い国である。また、ウクライナを含む中央アジアや東欧地域では、地理的な近接性や文化的な同質性、戦略的な意義などから欧州勢の進出が盛んであり、同地域の市場規模との対比では、これまで電力セクターにおける日本企業の進出事例はあまり多くない。これらを踏まえれば、日本の技術や企業の国際展開を支援する本事業の目的は妥当である。
- 「石炭実証」に関しては、旧ソ連およびアジア諸国で現在稼働中の多くの旧型石炭火力発電設備を最新鋭の設備に交換することにより、大幅な効率向上と温室効果ガスの削減を目指すもので、事業の目的・目標は明確になっている。「石炭 FS」および「導入促進」についても、我が国の優れた技術を海外に展開・普及させるための基盤となる地道な事業であり、具体的なアウトカム目標も設定されている。
- いずれの事業も、日本の持つ最新技術の実証・普及の初期段階としては公共性が高く、公的資金の必要性を感じると共に NEDO が実施する必要性は明らかと考える。

#### 〈改善すべき点〉

- 事業の必要性や位置付けは明確にされているが、近年における石炭火力への逆風や各国の温室効果ガスへの対策から鑑みると、既に確立されている USC や A-USC 技術のみでは、適切な CCS 技術を伴わなければ海外に展開していくのは非常に困難と思われる。少し長い期間を想定して、更なる新技術として例えば IGCC や IGFC などを積極的に売り込んでいくことを考えてはどうか。実際に「石炭 FS」でも IGCC 関連は成約の可能性が高いように思われる。
- 石炭実証は、アウトカム目標である CO<sub>2</sub> 削減の費用対効果という点では、改善の余地があるのではないかと。例えば、事業予算を 10 年間で均等化した場合、CO<sub>2</sub> 1ton 削減あたりのコストは 8,000 円以上と試算でき、CO<sub>2</sub> 削減コストとしては割高な印象を受ける。CO<sub>2</sub> 削減の経済効率性に着目すれば、より効果の高い削減技術があるのではないかと。諸般の事情を勘案した結果としてタービンの交換による発電効率改善となったことは理解するものの、今後同種の事業を行う際には留意してはどうか。
- 資源外交案件は、短期間での意思決定が求められることから、特に相手国におけるス



テークホルダーとの調整が余裕を持ってできないケースが容易に想定される。そのような状況は理解しつつ、スタートさせるに当たっての準備の在り方（特に、効果的な体制構築）について、再度振り返ってみることも重要である。

- **NEDO** 事業である以上は **NEDO** が主体的に対応することは必要ではあるが、資源外交案件の場合、政策当局と引き続き緊密に連携しながら進め方を検討することが求められる。
- **FS** 及び導入促進については、実施すること自体が目標とされている。直ちに効果が発現することは難しいことは承知しており、将来的な課題として、何らかの効果を評価できるような指標を検討していくことも考えられて良い（ただし、短期間での効果の測定が困難であることも理解）。
- 「石炭実証」の目標は「平成 33 年で約 5 万トン CO<sub>2</sub>/年」となっているが、事業スケールを鑑みれば、測定指標を 1 件の CO<sub>2</sub>削減量にとどまらず、普及・促進を想定したもう少し大きな目標とすべきではないか。
- 「石炭 **FS**」及び「導入促進」の目標は合わせて「平成 33 年度までに 5 件以上の案件成約」となっているが、案件獲得を目指す「石炭 **FS**」は H29 年度に **NEDO** から経済産業省へ移管され、逆に「導入促進」は経済産業省から **NEDO** へ移管されているが、案件獲得を直接的な目的とする事業ではないことから、例えば技術交流の目標に再考すべきではないか。

## 2. 効率性

石炭実証を実施しているウクライナ案件では、政府間協議の下、経済産業省や在ウクライナ日本国大使館と連携して MOU (Memorandum of Understanding) を締結した上で、民間に委託して事業を進めるという当初の実施計画は妥当であった。また、ウクライナ側の変化に合わせた業務方法書の改訂や関係機関との連携も評価できる。

一方で、未だ MOU が締結されておらず、実施計画は大幅に遅れている。結果論ではあるが、ウクライナ側と日本側で適切な役割分担や経費分担を構築できる見通しが甘かったのではないかと考えられる。政府間合意に基づく事業であるがゆえの判断の難しさは理解するものの、早期に今後の方針を定めるべきである。

なお、石炭 FS では、民間から広く案件の候補を募り、多様な石炭関連事業が選定されているとともに、導入促進では、目標に向けて適切な実施計画が立案され、地道に活動が実施されている。

〈肯定的意見〉

「石炭実証」

- ウクライナのようにポテンシャルは大きい国で大型案件を進める上では官民連携の実施体制が理想的である。政府間協議の下、METI や大使館と連携して MOU を締結した上で民間に委託して事業を進めるものであり、実施計画は妥当である。
- いまだ MOU の締結には至っていないが、MOU 締結前にタービンの発注等を行わず慎重に対応を検討しているため、投じた予算が必要な範囲に抑えられており実施方法は評価できる。
- 交渉過程において現地法律事務所に相談して相手方への説得材料を補強しており、見直しによって実施体制は改善していると見做せる。
- 石炭実証：既存ノウハウの活用や外部のアドバイスを受ける体制が取られており、妥当である。
- 政府間の MOU 締結をそれに続く実事業の前提としたことは、実事業の完遂を保証する仕組み、あるいは損失の拡大を防ぐ仕組みとして機能しており、妥当である。特に、この進行方法によって損失の拡大を防いでいる点は評価したい。
- ウクライナ側の変化に合わせて業務方法書を改訂し、また、経済産業省や在ウクライナ日本大使館と連携して事業の進行にあたったのは妥当であった。さらには、2018年夏に2度開催された技術 WG ではウクライナ側の懸念を払拭すべく適切に対応し、妥当であった。
- 証事業については、ステークホルダー間の調整が容易ではないことは想像に難くなく、情勢変化に対して地道な改善努力をしつつ、必要に応じて進め方に変更を加えようとしている姿勢は評価できる。
- 「石炭実証」に関しては、旧式の蒸気タービンについてノズルや羽根車、インナーケーシングといった蒸気通路部のみを最新要素に変更することで、効率の3%向上と温室

効果ガスの削減を目的とした実施計画が立案されており、実績のある国内メーカーの実施体制も含めて妥当であると考えます。

#### 「石炭 FS」

- ・ 民間から広く案件の候補を募っており、実際に日本を代表する技術を持つ企業による多様な石炭関連事業が選定されていることから、実施計画・実施体制は妥当である。
- ・ 年2回に分けて案件の段階（発掘・組成）に対応した公募を行い、現地ニーズと企業ニーズに迅速に対応しようとする実施方法は評価できる。
- ・ 「石炭 FS」については、H27、H28年度に年2回の公募を実施し、12か国19件にも及ぶ事業を民間ベースで実施してきた。現在でも19件中17件で継続中であり、実施体制に問題は認められない。
- ・ 石炭 FS・導入促進：完了した石炭 FS 案件の丁寧なフォローアップが行われており、妥当である。フォローアップと成約の具体的な因果関係を求めるのは難しいが、相手国における受入れ環境醸成の意義は大きいと考える。また、他機関との関係という点では特にファイナンスが重要であると考えられ、引き続き密な関係を期待したい。
- ・ 年複数回公募や、政治スケジュールを勘案しながらの案件形成など、効率性を念頭に置きながらの事業推進は評価できる。

#### 「導入促進」

- ・ 委託先と相談しながら現地ニーズを踏まえた交流内容に変更しながら実施しており、実施体制は効率的である。
- ・ 59件の技術交流を12か国で展開見込みであり、実施計画は効果が期待できるものとなっている
- ・ 案件形成に向けて、きめ細やかな進め方を規定しており、マネジメントは大変かと思われるが、多面的な視点も取り入れられるように工夫するなど評価できる。
- ・ 「導入促進」については、59件の技術交流を12か国で展開見込みであり、H33年度までに5件以上の成約を目指すという目標に向けて適切な実施計画が立案され、地道に活動が実施されていることは高く評価できる。

#### 〈改善すべき点〉

- ・ 「石炭実証」に関しては、H27から開始された実証前調査により早急にMOUの締結が見込まれ、設計、製造、実証へと移行する計画であったが、現時点では未だMOUが締結されておらず、実施計画は大幅に遅れている。H33までの実証運転実施が危ぶまれる状態と考える。
- ・ 費用負担は解決してはいるが、当初、日本側は日本側供給品の設備費のみを負担する計画であったが、ウクライナ側供給品の一部を日本が負担することとなった。先方からは遅延に伴う遺失利益の補償まで求められており、投じた予算に見合う効果が期待できるか不安が残る。
- ・ 結果論ではあるが、ウクライナと日本側で適切な役割分担や経費分担が構築できる見通しが甘かったと共に、実証事業の実施に向けた協力体制が構築できる見通しが不十

分であったと判断せざるを得ない。

- 石炭実証：情勢変化に応じて適切な対応を行ってきたが、残念ながら事業の進行は遅延している。結果的に本事業が中止となる場合、これまで投じた費用は無駄となるため、残念ながら事業の費用対効果は極めて低いものとならざるを得ない。この場合、損失拡大の回避が効率性の点で重要となるため、NEDO の立場や政府間合意に基づく事業であるがゆえの判断の難しさは理解するものの、早期に方針を定める方が良い。
- また、幸いにも MOU の締結に至り事業が進行する場合においても、ウクライナ側が日本に追加の費用負担を求めてくることは想像に難しくなく、適切な対応を期待したい。
- 「石炭 FS」については、H27、H28 の 2 年間に NEDO が実施し、12 か国 19 件の事業が民間ベースで継続中であるが、H30 以降の事業が NEDO から METI に移管されたため、現在継続協議中の 17 件の中から 5 件以上の成約を獲得することは困難であると思われる。
- 17 件の事業が継続協議中であるが、それらの多くが「案件発掘調査」および「案件形成調査」であり、相手国とのプロジェクト実施が期待できる「案件合理化調査」は対カザフスタンの 1 件しかない。この点からも 5 件以上の成約は困難ではないか。
- 石炭 FS・導入促進：予算に対する効果の程度は、民間ベースで継続中の事業の成否によるため、現時点では判断が出来ない。アウトカム目標を達成すべく、引き続き密なフォローアップ活動を期待したい。
- 実証事業については、相手国内の調整が円滑になされるような仕組みを立ち上げ時にビルトインできると良かったと思われる。ただし、相手国内のことであることから、必ずしも容易ではないとは思われる。
- 事業全体としても個々の案件にしても、効率性を追求している姿勢は十分うかがえる一方で、実際の効率性を評価する指標を見出すことが困難であり、この点は今後の課題であると思われる。
- 事業の鍵となる MOU 締結が大幅に遅れており、交渉に関して実施体制のさらなる強化が期待される。
- H29 年度に NEDO から経済産業省へ移管された「石炭 FS」、反対に経済産業省から NEDO へ移管された「導入促進」、及びその他の制度の下で実施されている石炭火力関連事業の連携を具体化することでさらに高い相乗効果を期待する。

### 3. 有効性

石炭実証での MOU 締結に向けて数々の難しい交渉を行った経験は、他での交渉に活かすことのできる成果である。未だ MOU 締結の目途が立っているとは言い難いが、締結された場合には最終目標を達成できる見込みはあると考えられる。ウクライナ側の判断に依存する側面が多々あるが、今後、情勢に合わせて早期に事業を見直すことも必要ではないか。

石炭 FS、導入促進については、多くの FS、技術交流事業を行う上で、情勢変化を見つつ相手国ニーズに対応しており、個々の案件成約以上の波及効果が期待できる。一方で、石炭をめぐる情勢は年々厳しくなっていることから、今後は、石炭 FS の実施結果を受けて、障壁や教訓をさらに深掘し、具体的なフォローを行うことが望まれる。

#### 〈肯定的意見〉

- ・ 目標に置いている実施すべき事項については、着実に進められている。
- ・ 再エネとの親和性の高さの評価がポイントの一つになると考えられるが、そうした観点も頭に置きつつ案件形成が行われていると見受けられる。
- ・ 環境案件については引き続き世界的に関心が高いと予想される中、軸足を調整しながら案件形成に努めているとのことであり、評価できる。
- ・ 「石炭実証」は MOU が締結されればという条件付きであるが、目標達成の見込みは十分にある。
- ・ MOU 締結に向けて数々の難しい交渉を行った経験は他での交渉に活かすことのできる成果である。
- ・ 「石炭実証」に関しては、未だ MOU 締結の目途が立っているとは言い難いが、締結された場合には最終目標を達成できる見込みは十分あると考える。
- ・ 石炭 FS・導入促進：多くの FS、交流・研修事業を行っており、目標達成の可能性はある。引き続き、新たな案件の実施とともにフォローアップと支援を行い、目標達成に向けて努めることを期待する。
- ・ 「石炭 FS」は FS 後に民間ベースで交渉継続中の事業が多くあり「導入促進」において連携してフォローされれば、案件成約数が増加する可能性がある。
- ・ 「導入促進」事業は NEDO に移管後も地道な技術交流が続けられており、案件獲得、成約に向けた下地が構築されているし、日本の最新技術を海外に紹介する良い機会にもなっている。地道な成果が表れてくるには残念ながら長いスパンが必要と考えられる。
- ・ 「導入促進」は情勢変化を見つつ相手国ニーズに対応しており、個々の案件成約以上の波及効果が期待できる。
- ・ 第三国セミナーは、活用の仕方によっては極めて有効と思われ、新たな試みとして評価できる。

#### 〈改善すべき点〉

- 石炭実証：両国首脳間の合意が発端であるにも係らず、事業の進行は順調でない。ウクライナ側の組織間で責任の押し付け合いとも取れる動きが見られることや、主張の正否はともかく技術的な効果に疑問を呈するなど、もはやウクライナ側が本事業を必要としていないことも疑われる。このような状況では、事業期間内での最終目標の達成可能性は小さい、あるいは達成には多大の追加的な労力と費用を要することが考えられる。ウクライナ側の判断に依存する側面が多々あるが、情勢に合わせて早期に事業を見直すことが望ましいのではないかと。
- MOU が近い将来締結されれば、「石炭実証」事業は目標達成できる可能性を十分有していると考えられるが、当初の最終目標はウクライナを始めとする諸外国に対して、広く石炭火力に関するインフラの輸出拡大をすることであり、この最終目標の達成は難しいと考える。
- 「石炭 FS」および「導入促進」は地道に展開されているが、現時点で最終目標である平成 33 年度までに 5 件以上の成約は非常に困難であると思われる。
- 石炭をめぐる情勢は年々厳しくなっていることから、交渉も難化し、これまでのようなフォローでは案件成約が想定したようには増加しない可能性がある。「石炭 FS」のフォロー結果を受けて、障壁や教訓をさらに深堀し、「導入促進」において具体的なフォローを行うことが望まれる。
- アウトカムの達成見込みについては、なかなか見通しが難しいところがあると思われるところ、判断材料がやや不足している印象がある。
- 評価は、目標の達成度について行われることが望ましく、その観点からは、評価を一層意識した形で目標設定が行われることが望ましいと思われる。本事業のような場合は、実際の効果を直接的に目標にすることは必ずしも容易ではないことは理解できる。今後の課題として、検討されることを期待したい。

#### 4. 総合評価／今後への提言

本事業は、我が国の先進技術の世界展開により、地球規模での環境負荷低減に貢献するものであり、エネルギー基本計画及びインフラシステム輸出戦略に沿っている。民間単独での実現が困難で高リスクな事業であり、NEDOの貢献が求められる。石炭火力発電への風当たりが強くなっているとはいえ、新興国を中心に中長期の需要があることを踏まえ、日本の高効率発電技術をもってこれを支援するという目的は妥当である。

石炭実証を実施しているウクライナ案件については、相手側の変化に応じた様々な措置を講じてきたものの、現時点では未だMOUが締結されておらず、非常に厳しい局面にあると考えられる。事業の抜本的な見直しを含め、情勢に応じた適切な判断を期待したい。

石炭FSと導入促進については、情勢変化を見つつ相手国ニーズに対応しており、個々の案件成約以上の波及効果とともに、その他の制度の下で実施されている石炭火力発電関連事業とも連携することで、さらに高い相乗効果を期待する。

##### 〈総合評価〉

- ・ トータルとして、事前に想定された事業内容については、可能な限り着実に実施されていると見受けられる。相手のあることであるので、事業を進める際に想定通りには行かないことも発生するが、それに対しても真摯に取り組んでいるように思われる。
- ・ 事業の性格として評価が必ずしも容易ではないが、あるタイミングで振り返って、改善が可能なところがあれば見直しをするプロセスは重要であり、このような評価プロセスは意義がある。
- ・ 石炭火力発電への風当たりが強くなっているとはいえ、新興国を中心に中長期の需要があることを踏まえ、日本の高効率発電技術をもってこれを支援することは、環境負荷低減への貢献とインフラ輸出の支援につながり、事業の必要性は高く評価できる。
- ・ 石炭実証：本事業は民間単独での実現が困難な高リスクプロジェクトを、NEDOがリスクを分担することで達成しようとするものであり、まさにNEDOに求められている役割を適切に果たしているものであることを評価したい。また、必要性、実施方法の点で、妥当である。しかし、情勢の変化に合わせて様々な措置を講じてきたものの、結果的には目標達成の可能性が小さくなっていると推察され、そのため有効性は減じられていると考える。
- ・ 石炭火力に対する風当たりが強くなる一方の現在において、今回の事業を展開することの困難さは重々理解できる。しかし、旧ソ連やアジア諸国では現在も低効率の旧式石炭火力発電所が数多く運用されているし、今後も増えることが予想されている。このような状況のもと、最新技術を用いたより高効率の装置に入れ替えを行うことで、温室効果ガスの大幅な低減を目指す本事業の重要性は大きい。また、石炭FSや導入促進事業では諸外国に対して我が国の最新技術を紹介する努力を継続的に実施しており、この努力が近い将来に結実することを期待したい。
- ・ 崇高な目的設定と実際的な実施計画が立てられたにもかかわらず、「石炭実証」や「石

炭 FS」において目標達成が困難な状態になっていることが極めて残念に思います。

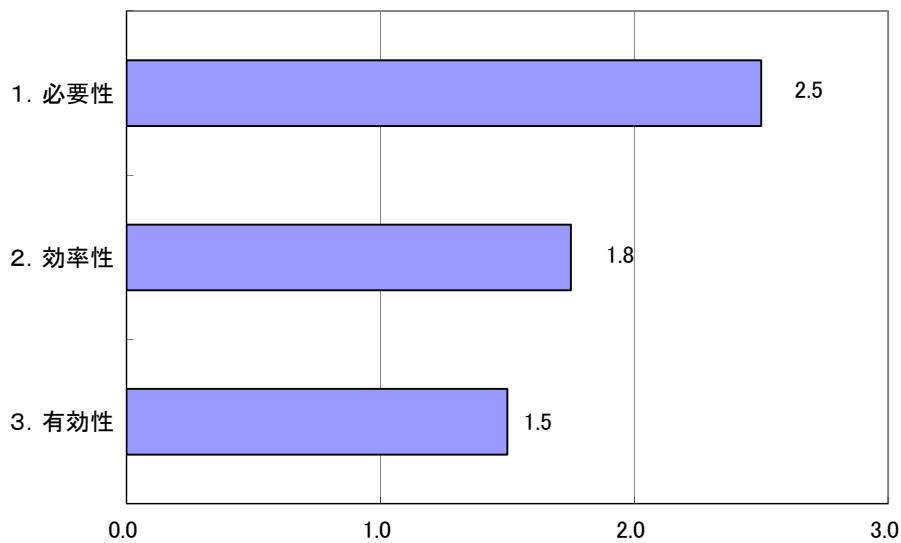
- ・ 石炭 FS・導入促進：必要性、実施方法の点で妥当である。事業の費用対効果や有効性は今後の結果を待つ必要があるものの、設定した目標の達成が期待でき、継続的な取組を期待する。

#### 〈今後への提言〉

- ・ 共通：本事業には、低炭素技術の高度化や低コスト化、そしてこうした情勢を受けた途上国政府の政策変化が日本の想定を上回る、というリスクがある。平成 33 年までの期間内では事業の必要性が大幅に減じられる可能性は小さいと考えられるものの、こうした変化を踏まえなければ事業の有効性を減じることになりかねない。被支援国政府も多く場合は国民向けに「環境」や「低炭素」をキーワードにした説明を行う必要に迫られており、こうしたニーズに応える必要がある。石炭火力の環境対策や再生可能エネルギーとの親和性に軸足を置いたプロモーションはその一例であり、今後の活動に際して考慮されることを期待したい。
- ・ 石炭に対して世界的に逆風が吹いている状況であり、こうした世の中の潮流を見極めると同時に、そのような状況であるからこそ、冷静な判断に資するために、こうした事業に求められる要素もあると考えられ、今後の進め方について、より有効性が高められるように改めて検討されることが期待される。
- ・ 事業評価は目標設定、指標設定の面で難しいところがあることは理解できる。試行錯誤を繰り返すことになるかも知れないが、引き続き、より効果的・効率的な事業遂行及び評価が可能となるよう尽力されることが期待される。
- ・ 「石炭実証」は MOU 締結前にタービンの発注等を行わず慎重に対応を検討しているため、投じた予算が必要な範囲に抑えられており実施方法は評価できる。一方で、事業の鍵となる MOU 締結が大幅に遅れており、交渉に関して実施体制のさらなる強化が期待される。
- ・ 石炭実証：本事業は非常に厳しい局面にあると考えられ、事業の抜本的な見直しを含め、情勢に応じた適切な判断を期待したい。
- ・ 石炭火力に対する逆風が年々大きくなるとは言っても、特にアジアを中心としてまだ大きなマーケットが広がっている状況はすぐには変わらないと思います。もう少し長い目で石炭火力の将来を見据え、我が国が持つ最新技術を積極的に海外展開し、環境問題に大きな貢献をすることが期待されています。その意味においても、「石炭 FS」や「導入促進」の今後の継続的な展開を是非希望いたします。
- ・ 「導入促進」は情勢変化を見つつ相手国ニーズに対応しており、個々の案件成約以上の波及効果が期待できる。「石炭 FS」は FS 後に民間ベースで交渉継続中の事業が多くあり「導入促進」において連携してフォローされれば、案件成約数が増加する可能性がある。H29 年度に NEDO から経済産業省へ移管された「石炭 FS」、反対に経済産業省から NEDO へ移管された「導入促進」、及びその他の制度の下で実施されている石炭火力関連事業の連携を具体化することでさらに高い相乗効果を期待する。



## 5. 評点結果



評価項目	平均値	素点 (注)			
		A	B	A	B
1. 必要性	2.5	A	B	A	B
2. 効率性	1.8	B	C	B	B
3. 有効性	1.5	B	C	C	B

(注) 素点：各委員の評価。平均値は A=3、B=2、C=1、D=0 として事務局が数値に換算し算出。

〈判定基準〉

### 1. 必要性

- ・非常に重要 →A
- ・重要 →B
- ・概ね妥当 →C
- ・妥当性がない、又は失われた →D

### 3. 有効性

- ・非常によい →A
- ・よい →B
- ・概ね妥当 →C
- ・妥当とはいえない →D

### 2. 効率性

- ・非常によい →A
- ・よい →B
- ・概ね適切 →C
- ・適切とはいえない →D

## 第2章 評価対象事業に係る資料

1. 事業原簿

次ページより、当該事業の事業原簿を示す。

## 事業評価に係る事業原簿

作成：平成31年1月

上位施策等の名称	エネルギー基本計画、インフラシステム輸出戦略	
事業名称	先進的な火力発電技術等の海外展開推進事業	PJコード：17006
推進部	環境部	
事業概要	<p>我が国が有する先進火力発電技術等の海外における導入促進のため、「石炭高効率利用技術共同実証（以下、石炭実証事業）や、「石炭高効率利用システム案件等形成調査事業（以下、石炭FS事業）」及び「先進的な火力発電技術等に係る導入促進事業（以下、導入促進事業）」を実施する。</p> <p>（１）石炭実証事業 我が国の優れたクリーンコールテクノロジー（Clean Coal Technology:CCT）の普及に向けた制度構築等の取組みについて政府間で合意した案件について、相手国政府等と共同で実施する。 プロジェクトマネージャーに NEDO 環境部統括研究員在間信之を任命し、プロジェクトの進行全体を企画・管理やその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。</p> <p>（２）石炭FS事業 我が国の先進的な石炭火力発電技術等を活用したビジネスの海外での獲得を目指し、相手国への直接的な働きかけが重要な案件に対して、相手国のニーズを踏まえ、プロジェクトの創成や実施可能性などに関する調査等を実施する。 プロジェクトマネージャーに NEDO 環境部主幹佐野浩を任命し、プロジェクトの進行全体を企画・管理やそのプロジェクトに求められる成果及び政策的効果を最大化させる。</p> <p>（３）導入促進事業 官民一体となって、日本の先進技術に対する相手国政府、電力事業者等の理解促進を図るため、専門家・政策立案者等の招聘・派遣、オペレーション&amp;メンテナンス（O&amp;M）の技術移転、情報収集・発信等を実施する。また、我が国の先進火力発電技術等の普及に関するプロジェクトの創成や実施可能性に関する調査等を実施する。 プロジェクトマネージャーに NEDO 環境部主幹佐野浩を任命し、プロジェクトの進行全体を企画・管理やそのプロジェクトに求められる成果及び政策的効果を最大化させる。</p> <p>なお、「石炭実証事業」及び「石炭FS事業」は、「クリーンコール技術海外普及展開等事業」において実施したが、平成29年度から本事業に移管し実施する。導入促進事業は平成28年度まで経済産業省において実施したが、平成29年度から本事業に移管し NEDO が実施する。</p>	

事業期間・予算	事業期間：平成29年度～平成33年度 契約等種別：委託 勘定区分：エネルギー需給勘定				
	[単位：百万円]				
		～平成29年度	平成30年度 (予定)	平成31年度 (予定)	合計
	予算額	5,986	1,723	647	8,356
執行額	4,458	1,723	647	6,828	
事業の位置付け・必要性	<p>①政策的重要性</p> <p>2014年4月11日に閣議決定された「エネルギー基本計画」において、石炭は我が国の重要なベースロード電源として位置付けられている一方で、石炭の高効率化技術等を国内のみならず海外でも導入を推進していくことにより、地球全体で環境負荷の低減と両立した形で利用していく必要があるとされている。</p> <p>また同時に、従来使用されてきた石炭の資源量が減少しており、かつ産炭国での石炭需要が拡大している。</p> <p>このような現状の下、今後とも安定供給性と経済性を担保しつつ我が国で石炭を利用していくためには、海外における石炭の高効率利用を促進していく事が重要な課題となっている。さらに、高効率LNG火力発電の技術開発、効率的な利用や輸出を促進する必要性が指摘されている。</p> <p>2016年5月に改定された「インフラシステム輸出戦略」において、化石燃料に引き続き大きく依存しなければならない新興国・途上国を中心に、エネルギーセキュリティの向上や低炭素化の促進、環境負荷の低減に貢献する観点から、石炭やガスなどを効率的に活用できる高効率火力発電及びNO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>、煤煙を除去する環境装置の導入促進など、エネルギーインフラの輸出を促進するための支援の実施が、先進的な低炭素技術の海外展開支援の具体的施策として位置付けられている。特に、最新技術の導入に向けては、FS支援や専門家派遣・招聘研修等の技術協力をより一層拡大することとされている。</p> <p>②我が国の状況</p> <p>我が国は、世界に先駆け石炭の高効率かつ環境負荷の少ない利用に資するクリーンコール技術(CCT)の開発を積極的に進めてきた。高効率な石炭火力発電技術については、1980年代から超々臨界圧(Ultra Super Critical(USC))微粉炭火力発電の技術開発を推進し、世界に先駆けて商用化させた。この結果、我が国の石炭火力発電の平均の発電端効率は41.3%(HHV)となっており、世界第2位の石炭消費国で総発電電力量の4割程度を石炭火力発電に頼る米国の平均の発電端効率35.8%(LHV)を大きく上回り、世界最高水準を達成している。</p> <p>加えて、発電効率の高さだけではなく、適切なメンテナンス等のノウハウの蓄積により、日本の石炭火力発電所は運転開始後長期間にわたり発電効率を高い水準で維持することが可能であるとともに、世界最高水準の脱硫・脱硝、ばいじん処理等の排ガス処理技術や低品位炭利用技術も保有している。</p> <p>また、ガス火力については大型ガスタービンについて1980年以降欧米勢が性能的にも優位に立ち市場を独占していたが、ナショナルプロジェクトによる技術開発等を経て1997年に1500℃級を、更に2</p>				

	<p>010年には1600℃級を欧米に先駆けて実用化するなど我が国技術の性能が世界において優位性を持つようになったところ。</p> <p>しかし、長年欧米勢が優位であったため、市場におけるシェアでは欧米企業にリードを許している。</p> <p>③世界の取組状況</p> <p>米国ではCCS（CO<sub>2</sub>回収・貯留）無しでは石炭火力新設が不可能なレベルの基準を設けており、実質的な石炭火力への融資を停止している。また、米国は国際銀行や各国に対しても同様の基準を適応するよう働きかけている。</p> <p>一方、中国や韓国では、海外で自国の石炭利用技術を用いた事業に対し、有償資金協力を行っており、新興国や途上国において低効率ながら低コストの同国製プラントが普及しつつある。</p> <p>これらの国の多くは、今後とも安定的で経済性のある一次エネルギー源として石炭を利用していくと見込まれており、結果として低効率な石炭火力が増加し、CO<sub>2</sub>排出量や環境リスクが増大する可能性がある。</p> <p>2015年にパリで開催された国連気候変動枠組条約第21回締約国会議（COP21）において採択された「パリ協定」が発効され、世界的に一層のCO<sub>2</sub>の排出削減が必要とされている。このような流れの中、OECD公的輸出信用アレンジメントが2016年2月に石炭火力発電セクター了解を導入するなど、CO<sub>2</sub>排出量の多い石炭火力発電の低効率技術への支援を制限しつつ、高効率技術への支援は継続して実施するという取組がなされている。</p> <p>また、ガス火力発電については、近年我が国や欧米諸国では高効率で環境負荷の低いガスタービンコンバインドサイクル（GTCC）による発電が主流となりつつあるが、新興国や途上国においては、一部にハイエンド機が導入されているものの1600℃級については普及しておらず、更に高効率のGTCCを普及させることはCO<sub>2</sub>排出量削減や環境負荷低減の点においても重要である。</p> <p>④本事業のねらい</p> <p>我が国の火力発電等における優れた技術力を強みに、海外実証等を海外で実施することにより、これらの技術を積極的に海外に展開・普及させるとともに世界の石炭やガス関連市場でのビジネスを獲得する。これにより、我が国及び世界のエネルギーセキュリティの向上並びにCO<sub>2</sub>排出量の削減及び環境負荷の低減に貢献するとともに、我が国の経済成長や雇用創出につなげる。</p> <p>また、海外の政府・企業とも連携し、実証事業等に取り組むことで、CGTが我が国の中核的な技術におけるフロントランナーとしての地位を確保することを目指す。</p>
事業の目的・目標	<p>(1) 事業の目的</p> <p>①環境負荷低減への貢献</p> <p>CO<sub>2</sub>や汚染物質など環境面での課題があるものの経済性、供給安定性に優れるため、途上国を中心に今後も火力発電に大きく依存せざるを得ない国は多い。こうした国々に対し、環境に配慮した我が国の先進的な火力発電についての海外展開を行うことを通じ、地球規模での環境負荷低</p>

	<p>減へ貢献する。</p> <p>②インフラシステム輸出の支援 我が国エネルギー産業の競争力を強化し、日本のエネルギーインフラ輸出を支援する。</p> <p>(2) 事業の目標 低炭素社会実現に向けた世界各国の取組みにおいて、一次エネルギー源である石炭を高効率かつ低環境負荷で利用することが大きな潮流であり、我が国が保有する世界最高水準の CCT を実証事業等実施国において適用可能であることを示す。</p> <p>①石炭実証事業 ウクライナ国の老朽化した蒸気タービンを日本製の最新鋭のものに改良することで発電効率を相対値で3%向上させる。</p> <p>②石炭FS事業 次の区分に分けて我が国の CCT に関するプロジェクトの創成や実施可能性に関する調査を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>－案件発掘調査 プロジェクトの潜在的ニーズのある国等において、複数の候補がある状況のもと、本調査により各種調査・試験及び概念設計を行い、具体的なプロジェクトの発掘を行う。</li> <li>－案件形成調査 プロジェクトの概略とプロジェクトサイトが決まっている案件を対象に各種調査・試験及び概念設計を行い、案件の形成及びプロジェクト具現化に向けた実現性の検討を行う。</li> <li>－案件合理化調査 相手国がプロジェクト実施に向け強い意欲を示している案件を対象とし、合理化検討や補完調査を行う。</li> </ul> <p>③導入促進事業 専門家派遣・招聘研修等の実施により相手国政府、電力事業者等の理解促進を図る。</p>
事業の成果	<p>①石炭実証事業 平成27年度から平成30年度にかけて、実証事業の実施に先立ち、実証を実施する上での適切なプランニング、設備、規模、方法、サイト機関及び普及の蓋然性、持続的なビジネス展開、CO<sub>2</sub>排出削減効果等について実証前調査を行った。また、ウクライナ国の税制等の制度やスチームタービンの効率向上を図る蒸気タービンシール構造の適用のための検討・調査等を行うとともに、実証サイトとしてキエフ近郊のトリプルス力発電所を選定し、技術的検証について議論する専門家ワーキングの実施等カウンターパートとの交渉等を行った。</p>

	<p>②石炭 FS 事業</p> <p>平成 27 年度から平成 29 年度において、事業の実施にあたっては、臨機応変に企業等のニーズに対応するため、公募は年 2 回実施し、インフラ輸出を担う企業を選定した。</p> <p>エネルギー需要の拡大するインド、ベトナム、ポーランド等 12 ヶ国で環境負荷低減を目指した高効率石炭火力発電プロジェクト等の創成に必要な基礎情報の収集や試験、概念設計を実施し、具体的なプロジェクトの案件発掘、案件形成の調査を 19 件（発掘調査 7 件、形成調査 12 件）行った。</p> <p>③導入促進事業</p> <p>平成 29 年度から平成 30 年度において、我が国の先進火力発電等技術の普及、展開の可能性を把握するための調査を実施するとともに、エネルギー需要の拡大する東南アジアや東欧の新興国・途上国等を中心とした技術交流を実施した。延べ 12 ヶ国に対して、相手国でのセミナー開催（平成 29 年度：31 回、平成 30 年度：28 回予定）や日本への招聘（67 人）等を行い、政府・関連機関関係者や電力事業者等との技術交流を行った。</p> <p>また、国際機関等との既存のネットワークの強化として、アジアを中心に認知度が高いクリーンコールデー国際会議の開催などを通して情報発信を行い、我が国先進火力発電等技術のプレゼンス向上を図った。本会議と並行して海外講演者と日本の機関・企業等との個別会議を 25 件実施し、日本のエネルギー多様化や環境調和型 CCT など日本の技術や世界全体としての CO<sub>2</sub> 削減等を紹介する等、システムインフラ輸出に向けたネットワーク強化、マッチングの支援を行った。クリーンコールデーでの情報発信のほかには、IEA(International Energy Agency) WPPFF(Working Party on Fossil Fuels)主催の会議、ACE がフィリピンで開催した「AEBF2017」、EGAT がタイで開催した「CM&amp;USD 2017 international Conference」、STEAG がインドで開催した「Energy Storage Options for Renewable Energy Integration」で我が国の先進火力発電等技術について発信を行った。</p>
<p>情勢変化への対応</p>	<p>(1) 石炭実証</p> <p>○経済産業省(METI)や大使館と連携して相手国政府との MOU 交渉等を行い、実証事業の実施に向けて柔軟な対応を実施した。</p> <p>○成果の普及を見据えた設備の取り扱いに関する取り決めを整備した。</p> <p>(2) 石炭 FS</p> <p>○幅広い現地ニーズと企業ニーズに迅速に対応するため、公募を年 2 回実施した。</p> <p>○きめ細かく成果をフォローし(中間、終了時、終了後)、外部有識者を活用したアドバイスや成果を補強するための調査、導入促進事業における技術交流での PR を実施した。</p> <p>(3) 導入促進</p> <p>○発電所の新設計画、新設の制限、リプレイス需要や石炭火力の排出ガス規制等相手国のエネルギー政策やニーズ等を踏まえ、技術交流を实</p>



	<p>施した。</p> <p>○主機の技術紹介のほか環境装置、O&amp;M、バイオマス混焼、再エネと石炭灰の有効利用、等の技術、我が国の取組みを紹介した。</p> <p>○火力発電の環境負荷低減や高効率化のための世界における火力発電技術の現状やベストプラクティス、また、火力発電の負荷変動対応技術に関する現状等の調査・分析に加えて、火力発電プロジェクトの案件形成に係る国際機関や国際的なフレームワークに関する各種動向の調査、分析に着手した。</p>
<p>評価の実績・予定</p>	<p>①評価時期</p> <p>○中間評価（2019年1月17日実施予定）</p> <p>○事後評価（2022年12月実施予定）</p> <p>②評価方法</p> <p>外部有識者からなる評価委員会における審議により実施。</p>
<p>用語集</p>	<p>○ガスタービンコンバインドサイクル(GTCC)</p> <p>ガスタービンと蒸気タービンを組み合わせて発電する仕組み。</p> <p>○石炭火力発電セクター了解</p> <p>OECD 公的輸出信用アレンジメントの一部。新設の石炭火力発電所またはパーツ、既設の石炭火力発電所の改修または設備の供給の輸出に関するルール。</p> <p>○超々臨界圧(Ultra Super Critical(USC))発電</p> <p>蒸気温度 566℃～600℃級の超臨界圧火力発電。</p> <p>○発電端効率</p> <p>発電設備に供給された熱量に対する発電電力量の割合。</p> <p>○CCS(CO<sub>2</sub> 回収・貯留)</p> <p>発電所や天然ガス鉱山など大規模な排出源で発生する CO<sub>2</sub> を他のガスから分離・回収し、安定した地層に貯留することにより、CO<sub>2</sub> を大気から長期間隔離する技術。</p> <p>○HHV(Higher heating value)</p> <p>高位発熱量。燃料が水蒸気で飽和された空気によって完全燃焼したときの発熱量。総発熱量ともいう。</p> <p>○OECD 公的輸出信用アレンジメント（アレンジメント）</p> <p>輸出信用の秩序ある利用と公平な競争環境条件の維持を目的とした、公的輸出信用に関する参加国間の共通ルール。</p> <p>○LHV(Lower Heating Value)</p> <p>低位発熱量。高位発熱量から燃焼によって発生した水蒸気の蒸発熱を引いた残りの熱量。真発熱量ともいう。</p>

## 2. 分科会における説明資料

次ページより、事業の推進者が、分科会において事業を説明する際に使用した資料を示す。



# 「先進的な火力発電技術等の海外展開推進事業」(中間評価)

## 事業概要 (公開)

NEDO 環境部

2019年1月17日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

## 目次

### 1. 事業概要

### 2. 事業の必要性

- ◆ 政策的位置付け
- ◆ 事業を実施する意義
- ◆ 目標

### 3. 事業の効率性

- ◆ 実施体制(全体)
- ◆ (1)石炭実証(実施体制、運営管理)
- ◆ (2)石炭FS(実施体制、実施方法、運営管理)
- ◆ (3)導入促進(実施体制、運営管理)
- ◆ 事業により期待される効果
- ◆ 情勢変化への対応

### 4. 事業の有効性

- ◆ 目標(アウトプット、アウトカム)
- ◆ (1)石炭実証(実施結果)
- ◆ (2)石炭FS(実施結果)
- ◆ (3)導入促進(実施結果)
- ◆ 目標の達成度



# ◆1.事業概要 : 事業の目的と事業実施の背景

## 事業の目的

### ○環境負荷低減への貢献

火力発電はCO<sub>2</sub>や汚染物質など環境面での課題があるものの、経済性・供給安定性に優れるため、途上国を中心に今後も依存せざるを得ない国は多い。

こうした国々に対し、環境に配慮した我が国の先進的な火力発電についての海外展開を行うことを通じ、地球規模での環境負荷低減へ貢献する。

### ○インフラ輸出の支援

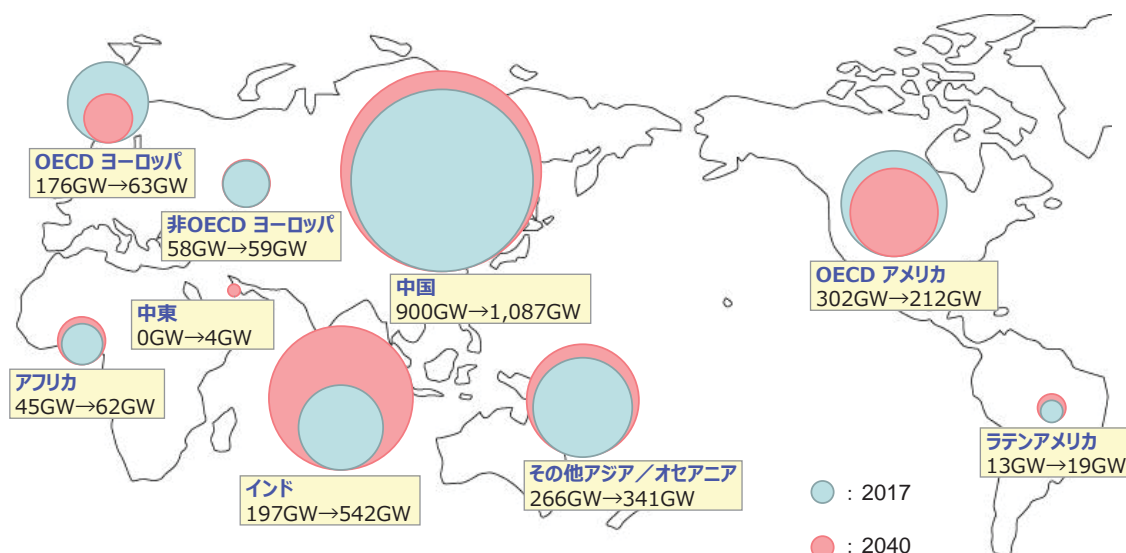
我が国エネルギー産業の競争力を強化し、日本のエネルギーインフラ輸出を支援する。

# ◆1.事業概要 : 事業実施の背景(1/2)

## 世界的な石炭火力発電の需要動向

今後の需要見通しについて、欧米では現在よりも減少する一方、アジア地域を中心とした新興国では、経済発展とともに需要が拡大する見通し。

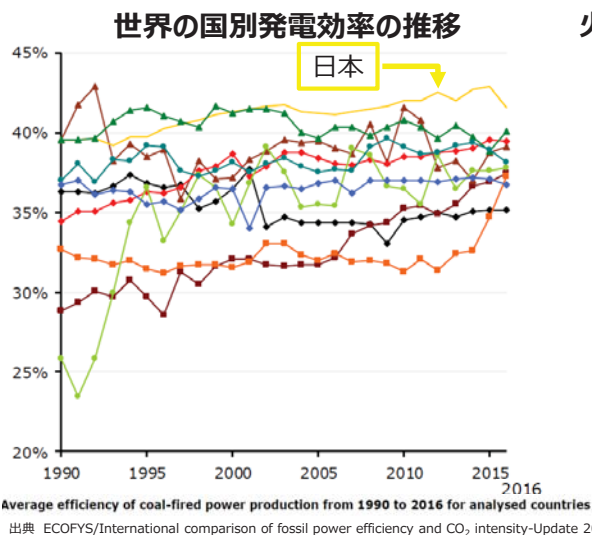
### 世界における石炭火力設備容量の見通し



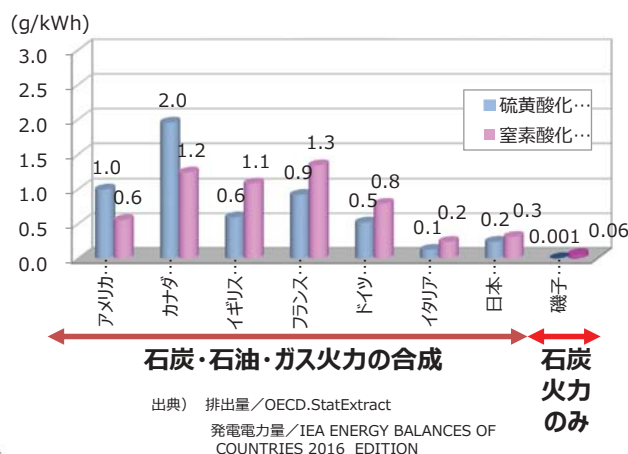
# ◆ 1.事業概要 : 事業実施の背景(2/2)

## 我が国の火力発電技術

- 日本の石炭火力発電の平均発電効率は世界最高水準であり、長期間にわたり発電効率を高い水準で維持することが可能である。
- 脱硫、脱硝等でも日本の火力発電は世界最高水準であり、我が国技術の海外展開はCO<sub>2</sub>削減だけでなく、世界の環境負荷低減につながる。



## 火力発電電力量あたりSO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>排出の国際比較



# ◆ 1.事業概要 : 実施内容 (1/2)

## (1)実証、(2)FS、(3)導入促進 を実施

我が国が有する先進火力発電技術等の海外における導入促進のため、相手国と連携した実証事業やFS(フェーズビリティ ステイ)事業の実施、専門家派遣・招聘等の技術交流、情報収集・発信等の導入促進を実施する。

### (1)石炭実証



老朽化した火力発電所のスチームタービンの更新など

### (2)石炭FS



普及展開の可能性調査など

### (3)導入促進



政府関係者・技術者等の招聘・研修など

# ◆ 1.事業概要 : 実施内容の概要(2/2)



## (1)石炭高効率火力利用技術等共同実証事業 (石炭実証)

相手国の要請等に基づき、相手国でまだ実用化に至っていない高効率な石炭火力の実証運転を共同で行うこと等を通じて、相手国での普及・促進を図る。

## (2)石炭高効率利用システム案件等形成調査事業 (石炭FS)

我が国のクリーンコールテクノロジーの海外での案件獲得を目指し、経済的、技術的な実現可能性調査 (FS) を行う企業を支援。

## (3)先進的な火力発電技術等に係る導入促進事業 (導入促進)

先進的な火力発電技術の理解促進・受入れ環境整備のため、相手国の政府関係者等の招聘や我が国専門家の派遣等の技術交流を行い、我が国技術の普及・促進を図る。

7

# ◆ 1.事業概要 : 実施期間及び費用



NEDO事業
経済産業省 (METI)事業
◇ 中間評価
◆ 事後評価
評価対象

	H21~ H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
(1)石炭実証事業		実証前調査			◇	設計・製作・輸送・据付・実証運転			
(2)石炭FS事業		石炭FS		石炭FS					
(3)導入促進事業		派遣・招聘、情報収集・発信等		派遣・招聘、情報収集・発信等					

(単位：百万円)

事業項目	H27	H28	H29	H30(見込み)	合計
(1)石炭実証	44	59	10	18	131
(2)石炭FS	1,110	830	180	—	2,120
(3)導入促進	—	—	334	318	652
合計	1,154	889	524	336	2903

8

## 2. 事業の必要性

- ◆政策的位置付け
- ◆事業を実施する意義
- ◆目標

### ◆2.事業の必要性：政策的位置付け

エネルギー基本計画（平成30年7月）

インフラシステム輸出戦略（平成30年度改訂版）

エネルギー安全保障及び経済性の観点から石炭をエネルギー源として選択せざるを得ないような国に限り、当該国から要請があった場合には、OECDルールも踏まえつつ、相手国のエネルギー政策や気候変動対策と整合的な形で、原則、世界最新鋭である超々臨界圧(USC)以上の発電設備の導入を支援。

## ◆2.事業の必要性：事業を実施する意義

- 我が国の火力発電等における優れた技術力を強みに、海外実証等を海外で実施することにより、これらの技術を積極的に海外に展開・普及させるとともに世界の石炭やガスなど火力発電関連市場でのビジネスを獲得する。
- これにより、我が国及び世界のエネルギーセキュリティの向上、CO<sub>2</sub>排出量の削減及び環境負荷の低減に貢献する。

## ◆2.事業の必要性：目標(アウトプット、アウトカム)

目標		
	アウトプット目標	アウトカム目標
石炭実証	ウクライナ国の老朽化した蒸気タービンを日本製の最新鋭のものに改良することで発電効率を相対値で3%向上させる。	平成33年で、約5万トンCO <sub>2</sub> /年の削減を目指す。
石炭FS	○具体的なプロジェクトの発掘 ○案件形成及び実現性の検討	平成33年度までに5件以上の先進火力発電技術等案件の成約を目指す。
導入促進	専門家派遣・招聘研修等の実施により相手国政府、電力事業者等の理解促進を図る。	



## ◆2.事業の必要性：目標(アウトカムへの道筋と取組み)

	(NEDO事業におけるアクティビティ)	(アウトカム)
石炭 実証	<b>老朽化した蒸気タービンの改修に向けた事業の実施</b> ・MOU, ID交渉 ・設計 ・招聘事業 ・材料発注、タービン加工 ・輸送、現地工事、実証、等	<b>タービンの高効率化による温室効果ガス削減</b> [測定指標] CO <sub>2</sub> 削減量 [H33見込] 約5万tCO <sub>2</sub> /年
石炭 FS	<b>先進的な火力発電技術等の普及のための交流事業等の実施</b> ・相手国での実現可能性調査 ・相手国キーパーソンの招聘 ・相手国での成果報告会開催、等	<b>先進的な火力発電技術等の海外展開</b> [測定指標] 案件成約数 [H29-H33見込] 5件
導入 促進	<b>先進的な火力発電技術等の普及のための交流事業等の実施</b> ・相手国でのセミナー開催 ・相手国への専門家派遣 ・相手国キーパーソンの招聘、等	

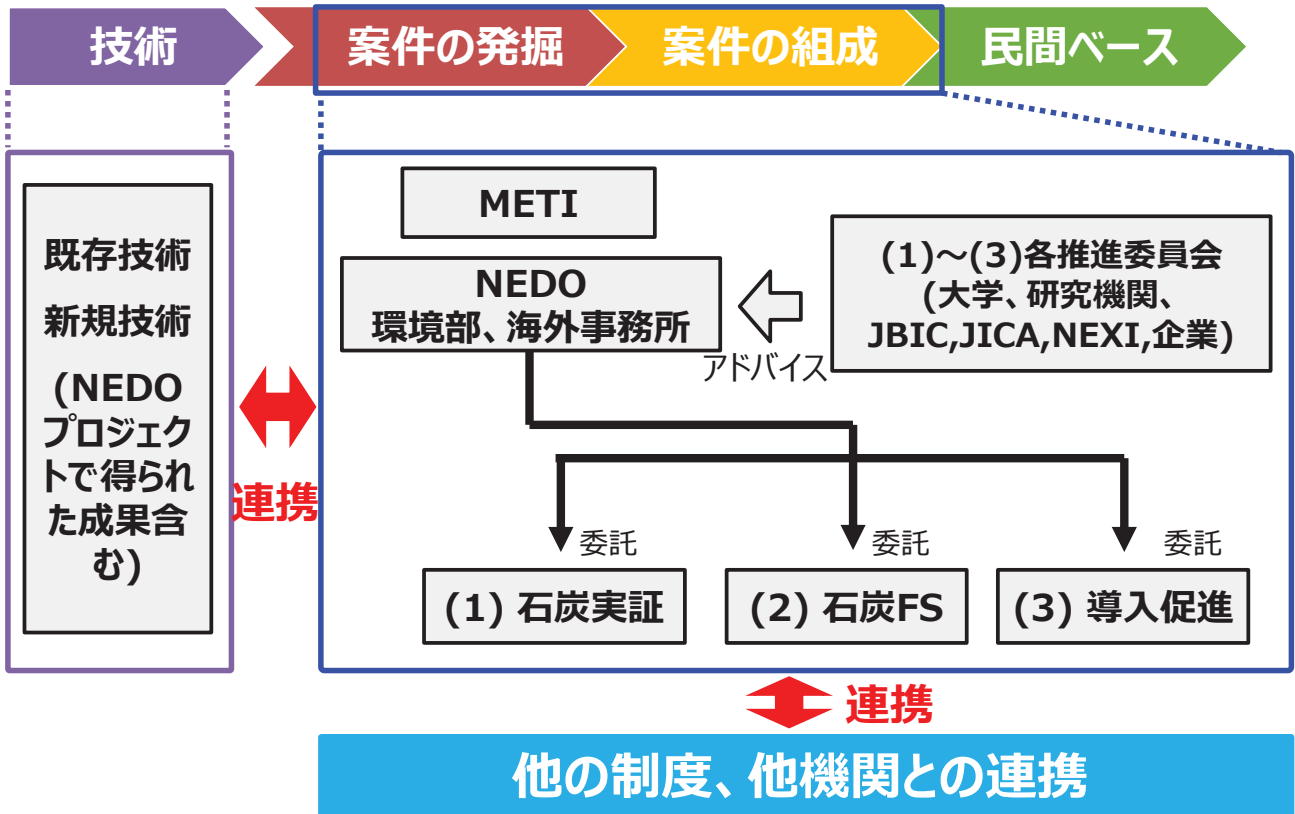
経産省、企業等と密に連携し、各国との技術交流等を実施する。 13

## 3. 事業の効率性



- ◆実施体制（全体）
- ◆(1)石炭実証(実施体制、運営管理)
- ◆(2)石炭FS(実施体制、実施方法、運営管理)
- ◆(3)導入促進(実施体制、運営管理)
- ◆事業により期待される効果
- ◆情勢変化への対応

### ◆3.事業の効率性 : 実施体制 (全体)

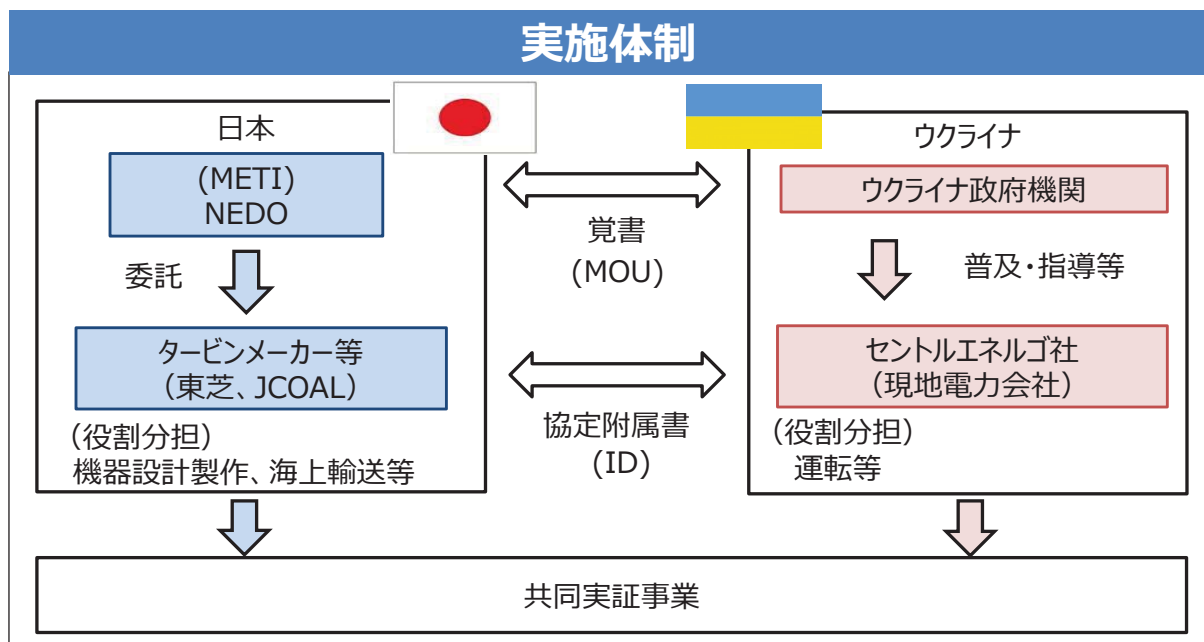


### ◆3.事業の効率性 : (1)石炭実証(実施体制)



#### 事業概要

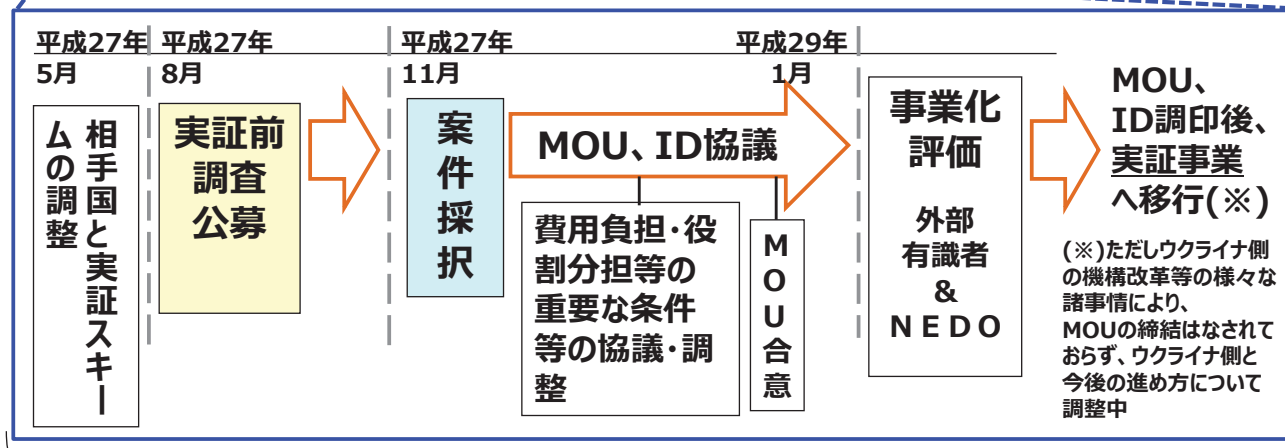
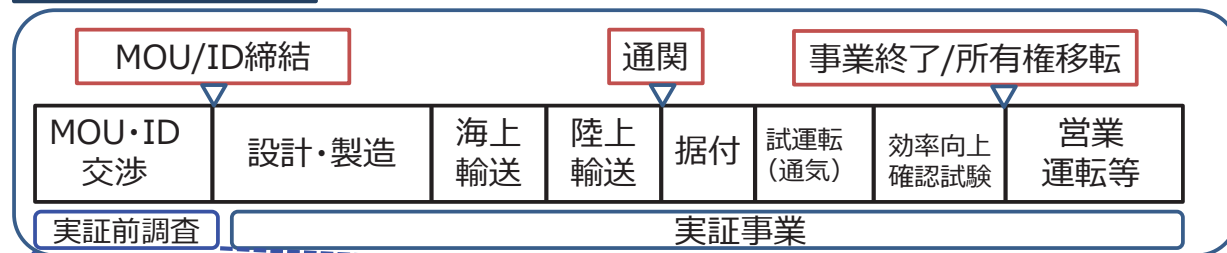
ウクライナ国において、老朽化した石炭火力発電所のスチームタービンを最新型のものに改修し、効率の改善及び出力の向上を図る。



### ◆3.事業の効率性：(1)石炭実証(運営管理)



実証フロー（参考）



NEDOのマネジメント  
現地における交渉、ミーティング（適宜）、工程管理

### ◆3.事業の効率性：(2)石炭FS(実施体制)

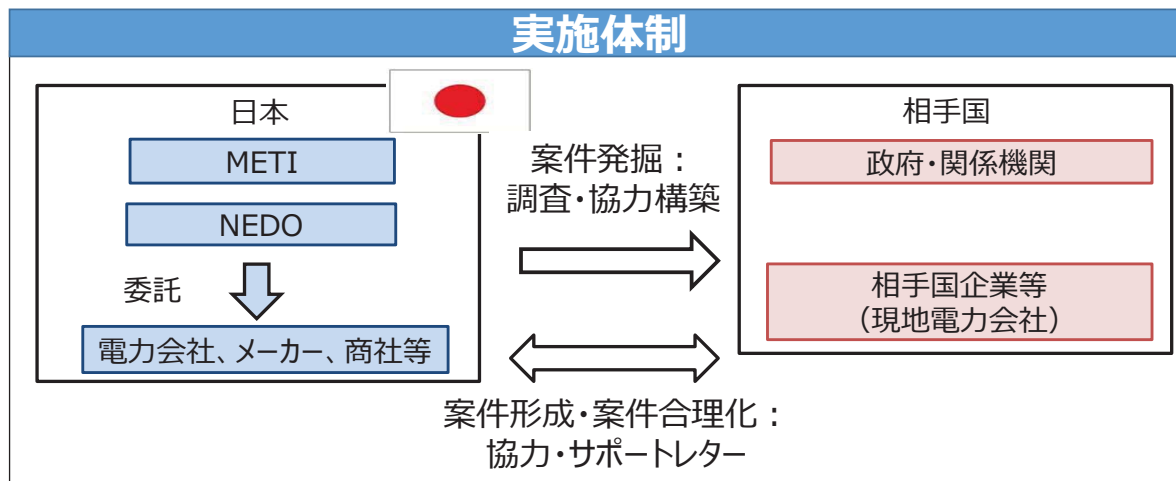


#### 事業概要

- 相手国のニーズを踏まえ、事業の妥当性、普及性のある案件を公募によって選定。
- 高効率発電技術（USC、IGCC等）や石炭ガス化技術、CCS技術、運転管理技術などの石炭の高効率利用に関する設備・技術を対象として、海外市場に普及・促進させることで、相手国のエネルギー効率の向上、エネルギー源の多角化を支援し、エネルギー需給の安定、地球環境問題の解決を図る。

※ USC：超々臨界圧発電方式、IGCC：石炭ガス化複合発電、CCS：CO<sub>2</sub>回収・貯留

#### 実施体制



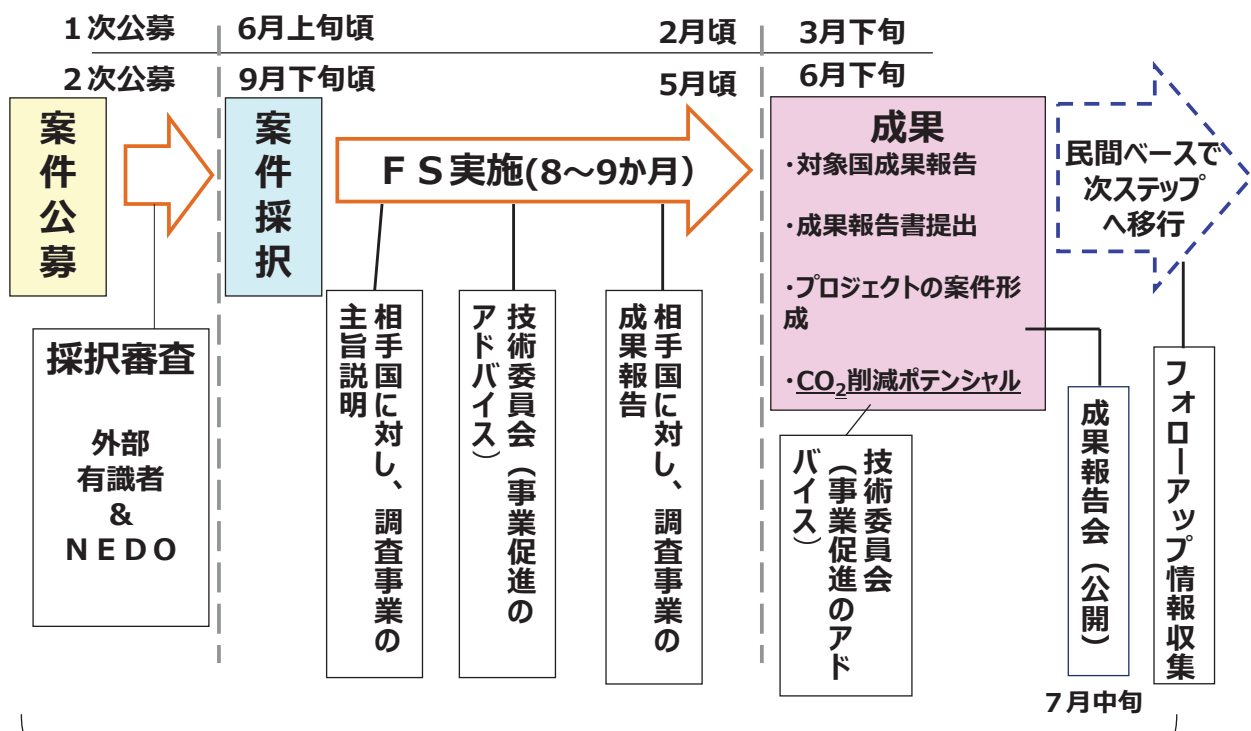
### ◆3.事業の効率性：(2)石炭FS(実施方法)



	案件の発掘	案件の組成	
事業形態	案件発掘調査	案件形成調査	案件合理化調査
対象国又は地域		特に指定しない	
相手先からの協力 (サポートレーター等)	あれば望ましい (無い場合は調査の実施体制 が構築されていること)	必要	必要 プロジェクト実施に 向け強い意欲あり
プロジェクト・サイト	相手先の合意不要	相手先が合意していること	
委託先 (幹事会社)	シンクタンク/商社/メーカー/ 電力会社 等	商社/メーカー/電力会社 等	
予算	30~100百万円程度	50~200百万円程度	
F S内容	プロジェクトの潜在的ニーズの ある国等において、複数の候補 がある状況のもと、本調査により 各種調査・試験及び概念設計 を行い、具体的なプロジェクトの 発掘を行う。	プロジェクトの概略とプロジェクト サイトが決まっている案件を対象 に各種調査・試験及び概念設 計を行い、案件の形成及びプロ ジェクト具現化に向けた実現性 の検討を行う。	相手国がプロジェクト実施 に向け強い意欲を示してい る案件を対象とし、既存の F S結果の合理化検討や 補完調査を行う。

19

### ◆3.事業の効率性：(2)石炭FS(運営管理)



NEDOのマネジメント  
ミーティング (適宜)、工程管理

20

### ◆3.事業の効率性：(3)導入促進(実施体制)

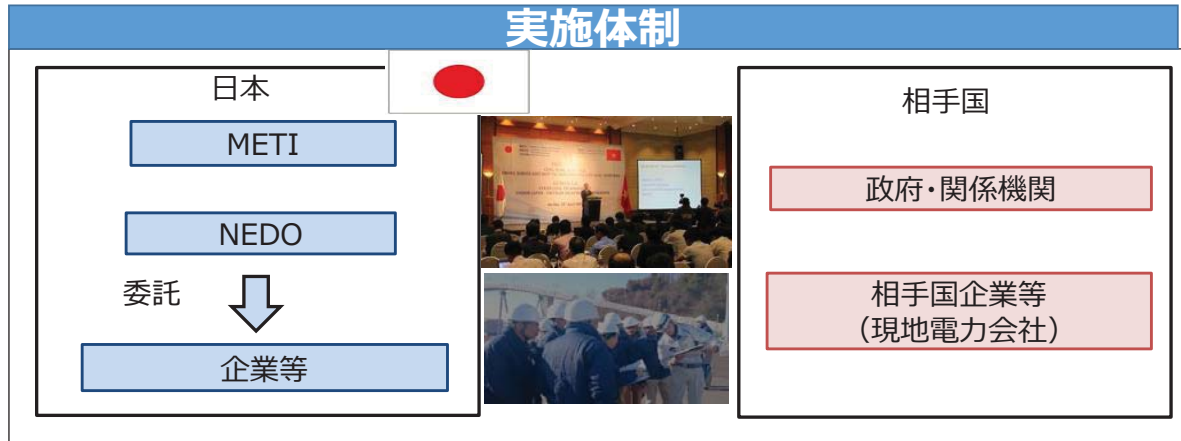


#### 事業概要

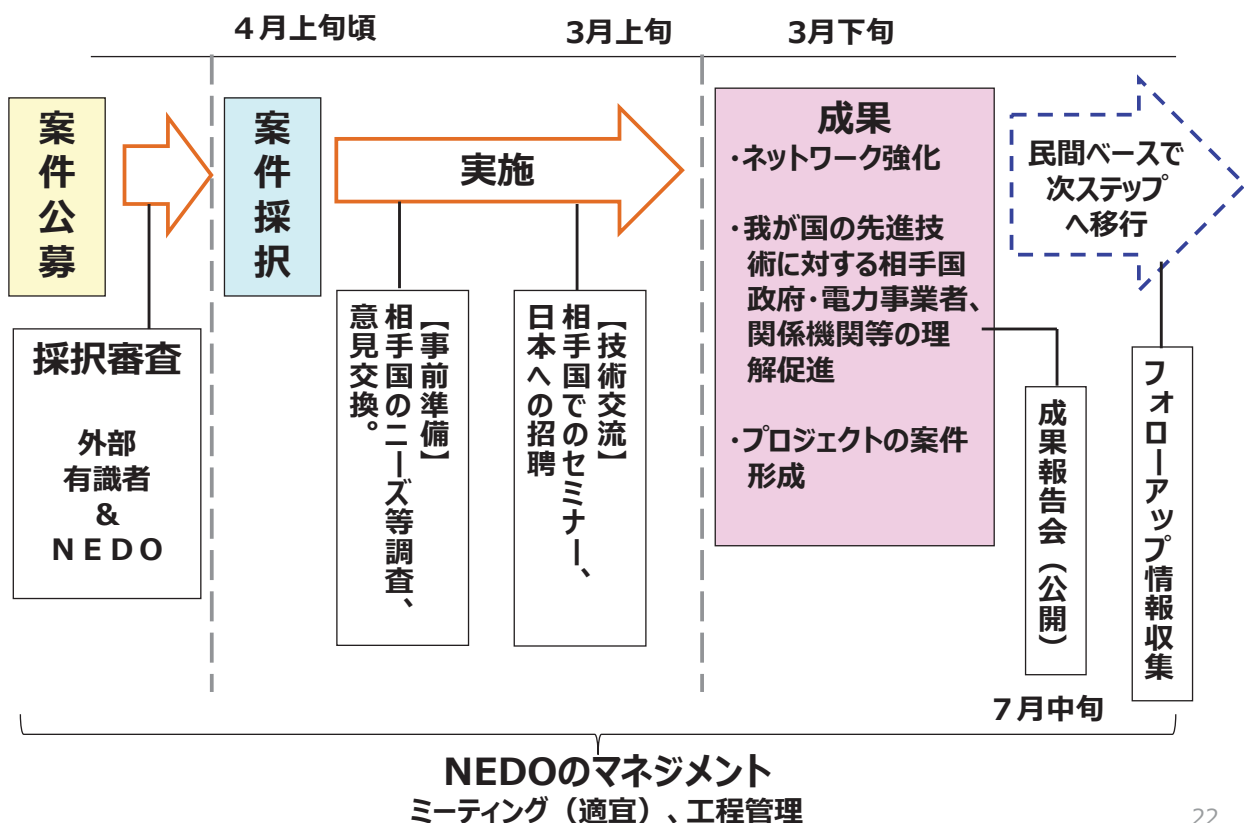
相手国における発電技術の経済性と環境特性の向上等の要望に応じて、相手国と協調して以下の4項目に取り組む。

- ①政府・関係機関交流：政策対話等の機会を活用した交流
- ②企業等技術交流：専門家派遣・招聘等企業間の技術交流
- ③国際会議交流：国際機関等を通じた情報収集・情報発信
- ④石炭FS等のフォローアップ：既存事業の補強

#### 実施体制



### ◆3.事業の効率性：(3)導入促進(運営管理)



### ◆3.事業の効率性：事業により期待される効果



項目	相手国とのネットワーク形成・強化 (政府、企業)	環境負荷低減 (CO <sub>2</sub> 、SO <sub>x</sub> 、NO <sub>x</sub> 、PM等)	エネルギーセキュリティの向上	ビジネス案件の獲得 (インフラ輸出)
(1)石炭実証	◎	△ (MOUが締結された場合期待できる)	△ (MOUが締結された場合期待できる)	△ (MOUが締結された場合期待できる)
(2)石炭FS	○ (既に12か国の政府及び企業と構築)	△ (19件中、17件が案件獲得に向け民間ベースで継続中。)	△ (19件中、17件が案件獲得に向け民間ベースで継続中。)	△ (19件中、17件が案件獲得に向け民間ベースで継続中。)
(3)導入促進	◎ (59件の技術交流を12か国で展開見込み)	○ (技術交流を通じて案件獲得に向けた下地を構築中)	○ (技術交流を通じて案件獲得に向けた下地を構築中)	○ (技術交流を通じて案件獲得に向けた下地を構築中)

◎：大きく期待できる、○：期待できる、△：ある程度期待できる、×：期待できない

23

### ◆3.事業の効率性：情勢変化への対応



#### (1)石炭高効率火力利用技術等共同実証事業（石炭実証）

- METIや大使館と連携して相手国政府とのMOU交渉等を行い、実証事業の実施に向けて柔軟な対応を実施。
- 成果の普及を見据えた設備の取扱いに関する取決めを整備。

#### (2)石炭高効率利用システム案件等形成調査事業（石炭FS）

- 幅広い現地ニーズと企業ニーズに迅速に対応するため、公募を年2回実施。
- きめ細かく成果をフォローし(中間、終了時、終了後)、外部有識者を活用したアドバイス、成果を補強するための調査、導入促進事業における技術交流でのPRを実施。

#### (3)先進的な火力発電技術等に係る導入促進事業（導入促進）

- 現地ニーズを踏まえ、交流内容を柔軟に変更(環境対策や負荷変動対応等)
- 石炭火力を取り巻く状況を踏まえ、石炭火力の経済性、エネルギーセキュリティ確保上の重要性、クリーンコール技術の可能性をG20等の場でPRするための調査を実施中。

24

## 4. 事業の有効性

- ◆目標(アウトプット、アウトカム)
- ◆(1)石炭実証(実施結果)
- ◆(2)石炭FS(実施結果)
- ◆(3)導入促進(実施結果)
- ◆目標の達成度

### ◆4.事業の有効性 : 目標(アウトプット、アウトカム)

	アウトプット目標	アウトカム目標
(1) 石炭実証	ウクライナ国の老朽化した蒸気タービンを日本製の最新鋭のものに改良することで発電効率を相対値で3%向上させる。	平成33年で、約5万トンCO <sub>2</sub> /年の削減を目指す。
(2) 石炭FS	○具体的なプロジェクトの発掘 ○案件形成及び実現性の検討	平成33年度までに5件以上の先進火力発電技術等案件の成約を目指す。
(3) 導入促進	専門家派遣・招聘研修等の実施により相手国政府、電力事業者等の理解促進を図る。	



## ◆4.事業の有効性：(1)石炭実証(実施結果)



	国	技術分野	実施者
①	ウクライナ	CO <sub>2</sub> 排出削減 (タービンのリプレース)	(株)東芝、(一財)石炭エネルギーセンター

27

## ◆4.事業の有効性：(2)石炭FS(実施結果)(1/2)



	国	技術分野	実施者	フェーズ
①	インド	CO <sub>2</sub> 排出削減(USC)	電源開発(株)、九州電力(株)、 (一財)石炭エネルギーセンター	H27:B
		CO <sub>2</sub> 排出削減(USC)	住友商事(株)、日本工営(株)	H27:B
②	インドネシア	CO <sub>2</sub> 排出削減(USC)	電源開発(株)	H27:A
		CO <sub>2</sub> 排出削減(褐炭改質)	(株)神戸製鋼所	H27:B
		CO <sub>2</sub> 排出削減(バイオマス混焼)	住友重機械工業(株)、 (一財)石炭エネルギーセンター	H27:A H28:B
③	エジプト	CO <sub>2</sub> 排出削減(USC)	住友商事(株)、東電設計(株)	H28:B
④	カザフスタン	環境技術(集じん装置)	三菱日立パワーシステムズ環境ソリューション (株)、あすかグリーンインベストメント(株)	H27:C
⑤	カナダ	CO <sub>2</sub> 排出削減(CO <sub>2</sub> 分離回収)	(株)IHI、電源開発(株)、(一財)石炭エ ネルギーセンター、三井物産(株)	H27:B
		CO <sub>2</sub> 排出削減(CO <sub>2</sub> 分離回収)	(一財)石炭エネルギーセンター、三菱重工業 (株)、三菱日立パワーシステムズ(株)	H28:B
⑥	タイ	CO <sub>2</sub> 排出削減(IGCC)	三菱日立パワーシステムズ(株)、 三菱重工業(株)	H27:B

(※)【フェーズ】 A：案件発掘調査 B：案件形成調査 C：案件合理化調査

28



## ◆4.事業の有効性 : (2)石炭FS(実施結果) (2/2)



	国	技術分野	実施者	フェーズ
⑦	ハンガリー	Iルギーセキュリティの強化 (石炭ガス化)	千代田化工建設(株)、 (一財)日本エネルギー経済研究所	H27:B
⑧	バングラデシュ	CO <sub>2</sub> 排出削減(USC)	住友商事(株)、 (株)サミット・グローバル・パワー	H28:A
⑨	パキスタン	Iルギーセキュリティの強化 (石炭ガス化)	(一財)エネルギー総合工学研究所	H28:A
⑩	ブラジル	CO <sub>2</sub> 排出削減(USC)	PwCアドバイザリー (同)、 東京電力ホールディングス(株)、(株)IHI	H27:A H28:B
		CO <sub>2</sub> 排出削減(選炭)	永田エンジニアリング(株)	H28:A
⑪	ベトナム	CO <sub>2</sub> 排出削減(USC)	電源開発(株)	H28:B
⑫	ポーランド	CO <sub>2</sub> 排出削減(IGCC)	三菱日立パワーシステムズ、三菱重工業 (株)	H27:B

(※)【フェーズ】 A : 案件発掘調査 B : 案件形成調査 C : 案件合理化調査

29

## ◆4.事業の有効性 : (3)導入促進(実施結果)(1/3)



	開催国・地域等	実施概要	実施時期	主要事項
①	インド	① ワークショップ (デリー、テランガーナ、グジャラート) ② 招聘(東京他) ③ 環境診断 (ウツタル・プラデーシュ、デリー)	① H29/11 H30:1~2、11	■ 環境技術(脱硝、脱硫)導入活動 ■ O&M高度化、運用性向上システム導入支援
			② H29/11、H30/10	
			③ H30:2、6	
②	インドネシア	① セミナー (ジャカルタ) ② 招聘 (東京他) ③ フォローアップ	① H30/1	■ 中小型高効率発電、環境技術、 効率維持管理、石炭灰有効利用技術の導入活動
			② H30/2	
			③ H29/5~H30/2	
③	豪州	意見交換 (東京)	H29/12	■ 高効率低排出(HELE)に関する 意見交換
④	セルビア	セミナー (ベオグラード)	H30/2	■ 環境技術、褐炭利用技術、 タービンリハビリ等の導入活動
⑤	台湾	セミナー (台北)	H30/3、H31/2(予定)	■ クリーンコールテクノロジー、O&M、 環境技術等の導入活動
⑥	中国	① 日中委員会 (北京、東京) ② ワーキング (北京) ③ 日中省エネフォーラム石炭分 科会 (北京、東京)	① H29:8、12、 H30:6、11	■ 日中協力の可能性を検討 ■ 環境技術、計測技術(排煙処理、 無排水化システム他)の導入活動
			② H29/11、H30:3、9 H31/3(予定)	
			③ H29/12、H30/11	

30

## ◆4.事業の有効性 : (3)導入促進(実施結果)(2/3)

	開催国・地域等	実施概要	実施時期	主要事項
⑦	ブルガリア	セミナー (ソフィア)	H31/1(予定)	■環境技術、褐炭利用技術、タービンリハビリ等の導入活動
⑧	ベトナム	①セミナー (ハノイ)	① H29/4、H30:12、12	■我が国の高効率発電、環境対策技術開発に関する情報発信 ■日越協力の可能性を検討 (高効率低排出(HELE)、環境、石炭調達)
		②ワーキング(ハノイ)	② H30:3、11、H31/1(予定)	
		③ 招聘 (東京他)	③ H31/1(予定)	
⑨	ポーランド	①セミナー(ワルシャワ)	① H29/12、H31/2(予定)	■IGCC、褐炭ガス化利用技術、環境技術(石炭灰有効利用)・計測技術の導入活動
		②フォローアップ	②H29/9~H30/3	
		③フォローアップ	③H29/9~H30/3	
⑩	ミャンマー	セミナー(ネピドー)	H31/3(予定)	■再生可能エネルギーとの調和、等
⑪	モンゴル	専門家派遣 (ウランバートル)	H29/6	■石炭化学プロジェクトの実現可能性に関する意見交換
⑫	ルーマニア	①セミナー(ブカレスト)	① H30/2、H31/1(予定)	■環境技術、褐炭利用技術、タービンリハビリ等の導入活動
		②フォローアップ	②H30/8~H31/2	

31

## ◆4.事業の有効性 : (3)導入促進(実施結果)(2/3)

	開催国・地域等	実施概要	実施時期	主要事項
	第三国 セミナー	セミナー (マレーシア)	H31/2 (予定)	■マレーシアに導入した日本の高効率低排出(HELE)、O&M技術を周辺国(インドネシア、フィリピン、ベトナム、ミャンマー)へPR
国際 会議		① IEA WPF	① H29/6	■日本における高効率発電分野の技術開発に関する情報発信 ■我が国の石炭有効利用技術、環境対策技術に関する情報発信 ■負荷変動対応、エネルギー貯蔵に関する情報発信
		②クリーンコールデー	②H29/9、H30/9	
		③ASEAN Energy Business Forum	③H29/9、H30/5	
		④Coal Mining & Utilization for Sustainable Development 2017	④H29/11	
		⑤Energy Storage Options for Renewable Energy Integration	⑤H30/1	
	その他	調査 (調査、分析)	H30/11~ H31/9	■電力システムに対する石炭火力の影響度評価 ■石炭火力に係る投資動向と影響調査、等

32

# ◆4.事業の有効性：目標の達成度



	(アウトカム目標)	(成果)	(達成度)	(今後の課題と解決方針)
(1) 石炭 実証	<p><b>平成33年で約5万トンCO<sub>2</sub>/年の削減を目指す</b></p> <p>[測定指標] CO<sub>2</sub>削減効果</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○実証事業の実施にあたり、設備、実証サイト、CO<sub>2</sub>排出削減効果、税制等について調査選定およびMOU交渉を実施。</li> <li>○成果の普及を見据えた設備の取扱いに関する取り決め等整備。</li> </ul>	<p><b>△達成見込み</b> (2022年3月達成予定)</p>	<p>【現状と課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○相手国の要請・質問事項の対応が必要。</li> </ul> <p>【方針】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○METI、大使館と引き続き連携して対応。</li> </ul>
(2) 石炭 FS	<p><b>平成33年度までに5件以上の先進火力発電技術等案件の成約を目指す。</b></p> <p>[測定指標] 交流事業等の実施件数</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○臨機応変にニーズに対応する為公募を年2回実施し、インフラ輸出を担う企業を選定。</li> <li>○延べ12国に対して、高効率発電、環境対策、バイオマス混焼、CO<sub>2</sub>分離/回収/利用等の技術分野で実施。</li> </ul> <p>FS実施件数 [H27] 11件、[H28-29] 8件</p>	<p><b>△達成見込み</b> (2022年3月達成予定)</p>	<p>【現状と課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○海外競合勢との競争激化(価格競争力に課題)。</li> <li>○新興国等における環境規制導入。</li> <li>○石炭火力からのフェードアウト。</li> </ul> <p>【方針】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ライフサイクルコスト評価や環境負荷低減効果の高い技術仕様の設定に関し普及啓発。</li> </ul>
(3) 導入 促進		<ul style="list-style-type: none"> <li>○相手国政府や電力事業者を対象として技術交流を実施。</li> </ul> <p>交流事業・研修実施件数 [H29] 28件、[H30] 27件</p> <p>フォローアップ調査実施件数 [H29] 3件、[H30] 1件</p> <p>PR調査の実施件数 [H30] 1件</p>	<p><b>△達成見込み</b> (2022年3月達成予定)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○高性能な環境対策技術の展開促進。</li> <li>○石炭火力発電のエネルギー安全保障、経済性でのメリット、環境対策、再エネとの調和に関する技術をPR。</li> </ul>

達成度：◎ 大きく上回って達成、○ 達成、△ 達成見込み、× 未達

## 参考資料 1 分科会議事録

研究評価委員会  
「先進的な火力発電技術等の海外展開推進事業」  
(中間評価) 事業評価分科会  
議事録

日時：平成31年1月17日(木) 14:30～17:15

場所：NEDO 川崎 2301～2303 会議室 (ミューザ川崎セントラルタワー23階)

出席者 (敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長	山崎 晃	千葉工業大学 社会システム学部 金融・経営リスク科学科 教授
分科会長代理	太田 有	早稲田大学 理工学術院 機械科学・航空学科 教授
委員	久谷 一郎	一般財団法人日本エネルギー経済研究所 研究理事 戦略研究ユニット 担当補佐 国際情勢分析第1グループマネージャー
委員	佐藤 景子	株式会社三菱総合研究所 環境・エネルギー事業本部 海外環境ビジネスグループリーダー 主任研究員

<推進部署>

田中 秀明	NEDO	環境部	部長
青木 登	NEDO	環境部	統括主幹
在間 信之(PM)	NEDO	環境部	統括研究員
佐野 浩 (PM)	NEDO	環境部	主幹
足立 啓	NEDO	環境部	主査
村上 武	NEDO	環境部	主任

<評価事務局>

保坂 尚子	NEDO	評価部	部長
上坂 真	NEDO	評価部	主幹
原 浩昭	NEDO	評価部	主査

## 議事次第

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
2. 分科会の設置について
3. 分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. 事業の概要説明
  - 5.1 事業の必要性、効率性、有効性について
  - 5.2 質疑応答

(非公開セッション)

6. 事業の詳細説明
  - 6.1 石炭高効率利用技術共同実証事業
  - 6.2 石炭高効率利用システム案件等形成調査事業及び先進的な発電技術等に係る導入促進事業
7. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

8. まとめ・講評
9. 今後の予定、その他
10. 閉会

## 議事内容

(公開セッション)

### 1. 開会、資料の確認

- ・開会宣言（評価事務局）
- ・配布資料確認（評価事務局）

### 2. 分科会の設置について

- ・研究評価委員会分科会の設置について、資料1に基づき評価事務局より説明。
- ・出席者の紹介（評価事務局、推進部署）

### 3. 分科会の公開について

評価事務局より資料2及び3に基づき説明し、議題6. 「事業の詳細説明」及び議題7. 「全体を通しての質疑」を非公開とした。

### 4. 評価の実施方法について

評価の手順を評価事務局より資料4-1～4-5に基づき説明した。

### 5. 事業の概要説明

#### 5.1 事業の必要性・効率性・有効性について

推進部署より資料5に基づき説明が行われた。

#### 5.2 質疑応答

5.1の説明内容に対し以下の質疑応答が行われた。

【山崎分科会長】 有難うございました。詳細につきましては議題6で扱いますが、ただいまの説明に対してご意見、ご質問等、お願いいたします。非公開と公開との切り分けが難しい気がするのですが、資料5を前提にお願いいたします。

【佐藤委員】 三つの事業のうちの石炭FSと導入促進の関係について、もう少しお伺いしたいのですが、資料5の8ページではもともとNEDOがやられていたFSが経産省に移管され、逆に経産省でやっていた派遣・招聘事業がNEDOに移管されているということですね。この背景はどのようなものがあるのかということ、このまま連携して進めていくということで、どのような連携を具体的にされているのか。アウトカムではそれらを統合して、5件程度の成約を見込むと書かれていますが、導入促進事業を通じて、これまでFSでフォローされてきたものの中から5件を見込まれているのか、あるいは経産省がこれから引き継がれる事業を含めて5件程度をバックアップされていくというイメージなのかもお伺いできますか。

【佐野PM】 全体の流れですけれども、NEDOで石炭FSを実施してまいりましたが、経産省に移管したのは、経産省の別の制度でまとめて実施した方がより効率的ではないかと判断しました。また、NEDOに移管された招聘ですが、ここの導入促進のところは、過去に実施した石炭FSも含めてですが、ほかのナショプロもあります。そのような成果のフォローアップについてこの制度を実施するという位置付けにしています。そういう意味では、NEDOのFSですとか、現在進めている経産省のFSですとか、過去に実施したナショプロといったものの成果を、経産省とも連携しながらこちらのフォローアップに生かしていくという流れを考えています。それから、13頁の石炭FS、導入促進を合わせて5件程度の成果でアウトカムというものですが、これは石炭FSの成果もそうですし、導入促進で出てきた成果、現地のセミナーで分かったニーズをフォローアップしていくというものもありますし、ここでは過去、別のナショプロで実施したのもフォローアップとして現地に打ち込んでいくことも対象として考えています。そういったものも含めて

5件の案件組成を目指していくという目標を立てています。

【山崎分科会長】 私から関連して質問なのですが、最後、33ページのところで達成見込みと書いてあるのですが、ここで言っているさっきの達成見込みというのは、NEDOで閉じているのでしょうか。それとも、これからということか。それとも過去のもう終わったタイミングで、もう既に達成できているということでしょうか。

【佐野 PM】 後ほど非公開のところでも詳しくご紹介させていただきますが、実際に今、石炭 FS の採択した案件で成果につながっているものはまだありません。現在、19件中17件が頑張っているところです。導入促進では今年も続けておりますが、日本の企業の技術を現地国に紹介してマッチングを図り、何件か成約につながったものもあります。そういったものも含めて5件。まだ現時点では5件はいいませんが、現状はそういった状況です。

【山崎分科会長】 これは5件のアウトカムの達成見込みということですか。アウトプットは関係なく。アウトカムを見ているということですか。

【佐野 PM】 はい。この5件が33年度までで達成できるかどうか、現時点の見込みで書いたものを達成度の欄に入れてあります。分かりづらくて申し訳ございません。

【山崎分科会長】 分かりました。その他、ございますか。

【久谷委員】 15ページの「他の制度、機関との連携」で、差し支えない範囲でこの具体例を幾つか、重複を回避した、あるいはシナジーを発揮したということをお話いただければと思います。

【佐野 PM】 例えば、導入促進の中で出てきたテーマや現地の企業と日本の企業の中で話が煮詰まったものや、NEDO 国際部の実証事業の FS とか、経産省の FS につながったものとか、そういったものもあります。それから、他機関との連携というのは、実際に案件を組成するに当たり、JICA（独）国際協力機構）とか JBIC（株）国際協力銀行）とか、ファイナンスのところも大きい課題になりますので、そういった組織とも連携をしながらセミナーの開催などもしています。また、現地の情報収集は委託先の企業も当然進めています。例えば現場にある JETRO（独）日本貿易振興機構）とか、そういったところから情報収集など連携しながら進めています。

【久谷委員】 有難うございます。

【太田分科会長代理】 質問したいことが多々あり、非公開の方でお話をさせていただこうかと思ったのですが、公開の方で一つお話をさせていただきたいのは、ウクライナにおける実証の件です。私は2年前にウクライナ政府と MOU（了解覚書：Memorandum of Understanding）が合意・締結するという段階で評価委員会があったときの委員だったので、このウクライナの件は2年前から関心を持っています。2年前の1月の段階で、MOU の締結はもう間近で、東芝の京浜工場ですぐにでも蒸気タービンの製造に入るという話だったのですが、いまだに多分製造にも入っていないし、MOU も締結されていないまま丸2年たっていると思います。こんなに遅れてしまった原因は何なのかということと、達成見込みはあるのですか。このまま流れてしまうのではないかと心配をしています。

【在間 PM】 ウクライナの件は、相手国との関係がありますので非公開の場で説明させていただきたいと思います。

【太田分科会長代理】 やはりそうですね。

【山崎分科会長】 よろしいですか。私もどっちで聞いたら良いのかよく分からないのですが、一つは最近、国によって石炭には逆風が吹いている感じがあって、カナダとか一部の国では、新たに石炭のプロジェクトをやらないと。これは新聞情報でしかないのですが正確でない可能性もあるのですが、国の選定や FS をされたりする際、国の選定をされる際に、そういった国の状況はどのように勘案されているのか、差し支えない範囲で教えていただきたいと思います。



【佐野 PM】 例えば導入促進で申し上げますと、実際にどの国で実施するかというところで、実際の技術交流を実施する前に相手国の政府や電力会社と相談をして、どのようなニーズがあるのかを探ります。また、政府の電力開発計画・電源計画とか、あとは環境規制の動向といった情報を入手して、日本の技術の展開の可能性、余地があるのかどうか。あとは日本の技術に魅力を感じていただけるのか、ニーズがあるのかどうかをサウンディングします。その後、日本企業がその国での展開のモチベーションがあるかどうかというのもあわせて、どういう事業をやったら良いのか。セミナーが良いのか、招聘をやった方が良いのかといったことを、関係機関と相談しながら実際の活動を進めています。フォローアップについては、過去に何らかのアクションがあった結果、それが花開きそうだ、引き続き関心がありそうだという状況が分かったものについて、お金を新たに追加投入して試験をしてみるといった活動を行っています。

【山崎分科会長】 導入促進の方も公募ですか。

【佐野 PM】 はい。公募して実施いたします。

【山崎分科会長】 公募して、実際に実施するに当たっては NEDO がお持ちの知見とか、あるいは実際に手を挙げてきた人と相当綿密に打ち合わせながら事業は実施されていると理解してよろしいでしょうか。

【佐野 PM】 はい。

【村上主任】 NEDO 環境部、村上です。補足させていただきます。制度面の関係で、まず案件の公募の段階で提案者の方から、技術交流、魅力的な対象国、地域等についてご提案いただくことになります。その案件に関して外部有識者、NEDO で有効性を審査させていただきます。採択に至りましたら、その後、政策的観点からこのまま実施するかどうか。これは企業で、石炭を必要とする国々に対して本当に技術を展開する気があるかどうか、政策的観点と企業の実際の方々からヒアリングを行い、そこで初めて実施対象国・地域を選定します。仕様の段階で「ここでやってください」という決め方はしていなくて、まずある程度、提案を募って、そこから絞り込みをかけて決めていくという考え方で進めています。

【山崎分科会長】 むしろ逆で、NEDO の方が持っている知見とかを、積極的にインプットしながらやっているのでしょうか。

【村上主任】 その観点ですと、提案を受けて NEDO 側でやるべきだという魅力的な国があれば、提案後に仕様書を変更するなりして、対象国を追加して技術交流を行うようなことをしています。

【山崎分科会長】 国の追加とかではなく、NEDO はいろいろ知見をお持ちなわけですが、手を挙げた人は必ずしもその情報は持っていない可能性があって、そういうときにやりたい内容と実際にやるべき内容は一部差がある可能性があると思います。そういう際にどういうことをやっていらっしゃるのか。

【村上主任】 その場合は提案書を受けて、実施計画書を作成するのですが、その実施計画書の策定内容について、その段階である程度、NEDO からコメントさせていただき、実際に適切な実施内容について調整を図っていくように進めています。

【山崎分科会長】 分かりました。その他、何かございますか。

【佐藤委員】 今の関連でもう少しお伺いしたいのですが、30 ページから実施結果がありますが、これらは例えば FS では実施者が書かれていて、この下の方は開催地となっていますが、これは 1 件ずつご提案を受けて、こういったものを行っているのですか。ある程度、まとめて提案を受けているようなものになるのですか。

【村上主任】 まとめて提案を受けています。

【佐藤委員】 全体を一つのところに委託をして行っている。

【村上主任】 はい。

【佐野 PM】 補足しますと、実際の現地でのセミナーとか日本への招聘は、一つの委託先で実施をしています。フォローアップはインドネシアのところに入っていますが、それぞれ過去に実施した企業が既にありますので、その企業と個別に契約して進めています。

【青木統括主幹】 補足します。年度の初めに経済産業省から予算をいただいているので、経済産業省と実施機関、これは公募で決めるわけですが、3者でもって、どの国が一番ニーズとしてあり得るのか。あと、日本の技術、シーズをもし持っていくとすればどこが適切かということ年度初めに企業からヒアリングしたり、いろいろなところから情報収集したりして決めます。先ほど佐野から申しあげましたように、それに加えて、もし新規にトライする国が出てきた場合、最初にまずその国に赴いて、本当に我々の見込みが合っているかどうか、政府筋と電力公社等と相談して、もしやるとなった場合はどういう技術が必要としているかといったことを定めます。先ほど、山崎分科会長からお話のあった NEDO 独自の知見について例を挙げますと、例えば当然、NEDO は独自で技術開発、実証をいろいろな国でやっています。例えば石炭のいろいろな有効利用に関しての実証をやった場合、その実証を行った国だけではなくて、マーケットを展開する場合にどの国が適切かということ NEDO の中で判断します。また、そういった技術を持っている企業と相談して、この国で実証、証明された技術をマーケット展開しようかといった場合は、NEDO 独自の判断でその国でやっというかといったことも考えています。この説明で趣旨に合いますでしょうか。

【山崎分科会長】 では、委託者は基本的に一つで、経済産業省と NEDO と 3 者で十分に協議しながら、具体的な国だとか中身については調整されているという理解でしょうか。

【青木統括主幹】 はい。年度の初めに大手商社とか重電メーカー 5、6 社、全部で 15 社ぐらい回って、どういった国に展開の可能性があるのか。あと、どういった技術のシーズをお持ちかといったことを詰めながらやっています。

【山崎分科会長】 ほかに何かございますか。よろしいですか。では、ここで終了させていただきます。

(非公開セッション)

## 6. 事業の詳細説明

省略

## 7. 全体を通しての質疑

省略

(公開セッション)

## 8. まとめ・講評

【佐藤委員】 先ほど申し上げたとおりに、まだまだニーズはあるということ、海外展開事業などを通して私自身が感じているところです。今後、単に高効率というところだけではなく、やはりこの資料の説明を伺っていても、読んで拝見したときの印象よりも、いろいろな質疑応答を通して、非常に努力されて、いろいろな芽がまだあるということを感じました。日本側はなかなか良さをうまくアピールできていない面が、こういった資料からも分かるように思います。今後、是非石炭火力に対する逆風に負けず、石炭ニーズを踏まえて、高効率だけではなく、もっともっという使えるものだという技術と、ビジネスモデルですとか、あるいは再エネとの組合せかもしれないですし、複雑になっていく社会に対応できるようなどころを目指していただければと思います。

した。

【久谷委員】 必要性という観点で、この石炭火力は当面必要というのはそのとおりだと思います。ただ、少し長い視点で見ますと、それはもしかしたらクエスチョンマークが付くかもしれない。この事業が平成 33 年までやっていて、その時間であればまだまだ十分この事業の必要性はあるのかなと思っていますが、効果をより高めるためには一定のスピード感を持つことと、ほかの国、海外でいろいろ関心が高まっている環境、あるいは再エネとの親和性といったものをキーワードにした切り口でいろいろな提案をしていくなど、いろいろ工夫をされて、もっと高い効果を上げていかれることを期待しています。最後に 1 点、事業の中には少しくまいていないものもあるかと思っています。そういったもので、勇気のある判断もある程度は必要かなと感じました。

【太田分科会長代理】 ウクライナ事業に関しては、東芝の設計を見ると、高压のタービンも中圧のタービンも段数を増やして効率を上げようと努力をされているので、非常に高い最先端のタービン技術が使われている中で、旧ソ連製のタービンとは多分効率は比較にならないと思います。シールも多分違うので、そういう意味から考えると、どれぐらいの効率が出るのかわかりませんが、非常に高い効率で、3%どころではないと思います。それから、FS と最後の促進事業に関しては、NEDO が非常に地道にやられているので、お金は掛かっているかもしれないけれども、これからこれは引き続きやっていただきたいという感想を持ちました。

【山崎分科会長】 途中でも議論があったように、石炭は二酸化炭素の観点からみると逆風が吹いている状況ではありますが、再エネで特に太陽光とか風力とか、そういうものを考えた場合、どうしても火力でバックアップせざるを得ないという部分があって、その中でやはり石炭というのは当然一定の役割を果たすものだと考えています。やはり、直ちに無くしていくという方向ではないのだろうと思います。そういう意味でアクセルを踏むにしても、将来ブレーキを踏むにしても、いずれにしてもしっかりとプラットフォームをつくって情報をきちんと持つ、あるいは海外との接点を持ち続けている状況を維持することは、やはり極めて重要なかなと思いました。そういう意味ですごく地道にやっていらっしゃる状況はよく理解できましたし、引き続き、モーメントムというか、今の状況をより効率を上げながらやっていただけると良いのかと思いました。

以上ですが、推進部長の田中部長から何か一言ございますか。

【田中部長】 長時間にわたり様々なコメント等をいただきまして本当に有難うございます。我々のプレゼンも時間の制約等もあったのですが、ややアピール不足というところがあったのは反省するところ です。

一方で、質疑でいろいろな理解が深まったというご意見もいただきましたので、我々としてはやっている取組についてご理解いただけただけではないかというところは非常に有り難いと思っていますし、非常に前向きなコメントも最後にたくさんいただきました。我々も石炭に対する厳しい風は日々感じている中で、一生懸命やっているというのが正直なところなので、非常に勇気付けられるコメントをいただいたと感謝しています。有難うございます。

今は公開セッションだと思いますので、個別の話の詳細を申し上げることはできないのですが、何点かコメントしますと、ウクライナの案件はいろいろな課題を抱えています。一方で、もともと極めて政治的な背景もあって始まっていることもありますので、これをこの後どうしていくのかという話は、当然外交への影響など様々な琴を考えながらやる必要があるかと思っていますので、

なかなか NEDO だけのマネジメントで全部動かさないところはあります。その辺りは引き続き経済産業省や外務省など日本政府ともよく相談しながら、我々としてはもちろん前に進めたいという思いがありますけれども、NEDO としてできることは最大限やっていきたいと思っています。資料の中にも少し入れましたが、これまでも何度も何度もウクライナに行っていて、相当苦労してやってきたのも事実です。我々としては、我々の立場でできることを引き続きしっかりやっていきたいと考えています。

二つ目の導入普及の話については、これもいろいろご指摘をいただいています、やはりもっと更に効率を上げていく、更にスピード感を持ってというご指摘をいただいたと思っています。その通りだと思います。

委員の先生方からもございましたが、やはりそれぞれの国では石炭をいつまで使うかというのはもちろんありますし、量は国によっても違うのですが、一気にゼロにすると、経済が回らない国はたくさんあるわけです。その中でどうやって使っていくか。環境問題ももちろん一番大きい問題ですし、再エネを導入したときの柔軟性という問題とか、もちろんバイオマスを混焼したら良いのではないかという議論もあります。いろいろな新設計画ももちろんありますが、最近はどうちらかという新設よりはそういった点のニーズが高まっているという印象もありまして、そういったいろいろな諸外国のニーズをうまく組み込みながら、我々としても引き続ききめ細かくやっていきたいと思っています。その中では当然、JBIC とかいろいろなファイナンスも含めて、関係機関ともよく相談をしながら、いかに成果を早く出せるかという観点で取り組んでいきたいと思っています。この事業のアウトカムの目標は 2022 年（平成 33 年）3 月までに 5 件ということも目標にしています。それに向けて、実は時間があるようでないものですから、この達成に向けて引き続き NEDO としては全力を挙げて取り組みたいと考えています。本日はどうも有難うございました。

【山崎分科会長】 以上で議題 8 を終了いたします。

9. 今後の予定

10. 閉会

## 配布資料

- 資料 1 研究評価委員会分科会の設置について
- 資料 2 研究評価委員会分科会の公開について
- 資料 3 研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘と非公開資料の取り扱いについて
- 資料 4-1 NEDO における制度評価・事業評価について
- 資料 4-2 評価項目・評価基準
- 資料 4-3 評点法の実施について
- 資料 4-4 評価コメント及び評点票
- 資料 4-5 評価報告書の構成について
- 資料 5 事業の概要説明資料（公開）
- 資料 6 事業の概要説明資料（非公開）
- 資料 7 事業原簿（公開）
- 資料 8 今後の予定

以 上

## 参考資料 2 評価の実施方法

## NEDOにおける制度評価・事業評価について

### 1. NEDOにおける制度評価・事業評価の位置付けについて

NEDOは全ての事業について評価を実施することを定め、不断の業務改善に資するべく評価を実施しています。

評価は、事業の実施時期毎に事前評価、中間評価、事後評価及び追跡評価が行われます。

NEDOでは研究開発マネジメントサイクル（図1）の一翼を担うものとして制度評価・事業評価を位置付け、評価結果を被評価事業等の資源配分、事業計画等に適切に反映させることにより、事業の加速化、縮小、中止、見直し等を的確に実施し、技術開発内容やマネジメント等の改善、見直しを的確に行っていきます。

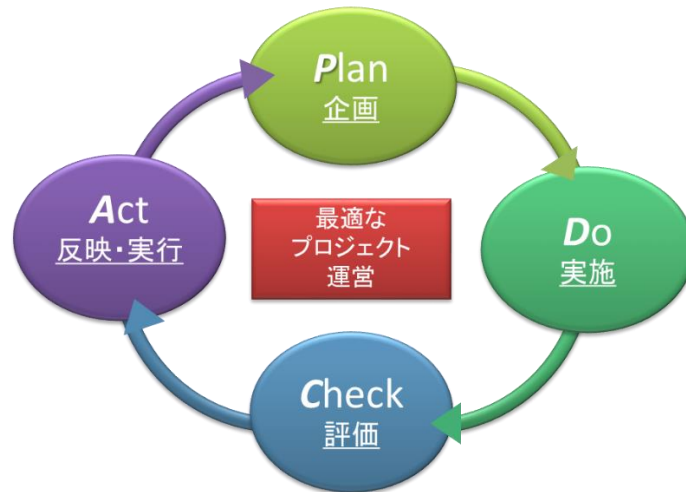


図1 研究開発マネジメントサイクル概念図

### 2. 評価の目的

NEDOでは、次の3つの目的のために評価を実施しています。

- (1) 業務の高度化等の自己改革を促進する。
- (2) 社会に対する説明責任を履行するとともに、経済・社会ニーズを取り込む。
- (3) 評価結果を資源配分に反映させ、資源の重点化及び業務の効率化を促進する。

### 3. 評価の共通原則

評価の実施に当たっては、次の5つの共通原則に従って行います。

- (1) 評価の透明性を確保するため、評価結果のみならず評価方法及び評価結果の反映状況を可能な限り被評価者及び社会に公表する。
- (2) 評価の明示性を確保するため、可能な限り被評価者と評価者の討議を奨励する。
- (3) 評価の実効性を確保するため、資源配分及び自己改革に反映しやすい評価方法を採用する。
- (4) 評価の中立性を確保するため、外部評価又は第三者評価のいずれかによって行う。
- (5) 評価の効率性を確保するため、研究開発等の必要な書類の整備及び不必要な評価作業の

重複の排除等に務める。

#### 4. 制度評価・事業評価の実施体制

制度評価・事業評価については、図2に示す実施体制で評価を実施しています。

- ① 研究評価を統括する研究評価委員会をNEDO内に設置。
- ② 評価対象事業毎に当該技術の外部の専門家、有識者等を評価委員とした研究評価分科会を研究評価委員会の下に設置。
- ③ 同分科会にて評価対象事業の評価を行い、評価報告書が確定。
- ④ 研究評価委員会を経て理事長に報告。

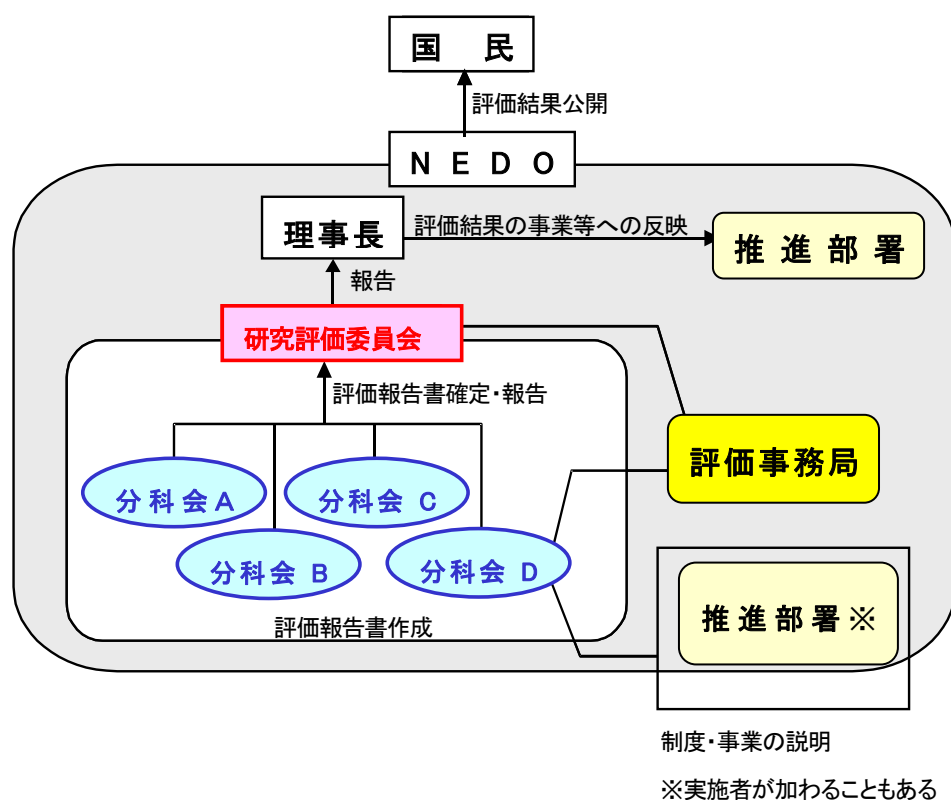


図2 評価の実施体制

#### 5. 分科会委員

分科会は、対象技術の専門家、その他の有識者から構成する。



## 「先進的な火力発電技術等の海外展開推進事業」の中間評価に係る 評価項目・評価基準

1. 必要性（位置付け、目的、目標等の妥当性）
  - ・ 政策における「事業」の位置付けは明らかか。
  - ・ 政策、市場動向等の観点から、「事業」の必要性は明らかか。
  - ・ NEDOが「事業」を実施する必要性は明らかか。
  - ・ 「事業」の目的は妥当か。
  - ・ 「事業」の目標は妥当か。
  
2. 効率性（実施計画、実施体制、実施方法、費用対効果等の妥当性）
  - ・ 「事業」の実施計画は妥当か。
  - ・ 「事業」の実施体制は妥当か。
  - ・ 「事業」の実施方法は妥当かつ効率的か。  
※案件ごとのNEDOの運営・管理は妥当であるかの視点を含む。
  - ・ 「事業」によりもたらされる効果（将来の予測を含む）は、投じた予算との比較において十分と期待できるか。
  - ・ 情勢変化に対応して「事業」の実施計画、実施体制等を見直している場合、見直しによって改善したか。
  
3. 有効性（目標達成度、社会・経済への貢献度）
  - ・ 中間目標を設定している場合、中間目標を達成しているか。
  - ・ 最終目標を達成する見込みはあるか。
  - ・ 社会・経済への波及効果が期待できる場合、積極的に評価する。

本評価報告書は、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）評価部が委員会の事務局として編集しています。

平成31年3月

NEDO 評価部

部長 保坂 尚子

主幹 上坂 真

担当 原 浩昭

\* 研究評価委員会に関する情報は NEDO のホームページに掲載しています。

([http://www.nedo.go.jp/introducing/iinkai/kenkyuu\\_index.html](http://www.nedo.go.jp/introducing/iinkai/kenkyuu_index.html))

〒212-8554 神奈川県川崎市幸区大宮町1310番地

ミュージア川崎セントラルタワー20F

TEL 044-520-5161 FAX 044-520-5162