

**「エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業／  
ウズベキスタン共和国における分散型中・小型ガスタービン  
高効率コージェネレーションシステム実証事業」個別テーマ／事後評価報告書**

**2022年11月**

**国立研究開発法人新エネルギー・産業総合技術開発機構**

**国際部**

## 目 次

はじめに  
審議経過  
評価委員会名簿

### 第1章 評価

1. 総合評価
2. 各論
  2. 1 事業の位置付け・必要性について
  2. 2 事業マネジメントについて
  2. 3 事業成果について
  2. 4 事業成果の普及可能性
3. 評点結果

### 第2章 評価対象事業に係る資料

1. 評価委員会公開資料（資料5）

参考資料 評価の実施方法

## はじめに

本書は、「エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業／ウズベキスタン共和国における分散型中・小型ガスタービン高効率コージェネレーションシステム実証事業」の個別テーマの事後評価に係る報告書であり、NEDO技術委員・技術委員会等規程第29条に基づき「エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業／ウズベキスタン共和国における分散型中・小型ガスタービン高効率コージェネレーションシステム実証事業」事後評価委員会を設置し、事業評価実施規程に基づき、評価を実施し、確定した評価結果を評価報告書としてとりまとめたものである。

2022年11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  
国際部

「エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業／  
ウズベキスタン共和国における分散型中・小型ガスタービン  
高効率コージェネレーションシステム実証事業」個別テーマ／事後評価委員会

## 審議経過

○ 事後評価委員会：2022年9月5日（月）

### 公開セッション

1. 開会、資料の確認
2. 評価委員会の設置について
3. 評価委員会の公開について
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. 意見交換

### 公開セッション

8. まとめ
9. 今後の予定、その他、閉会

「エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業／  
ウズベキスタン共和国における分散型中・小型ガスタービン  
高効率コージェネレーションシステム実証事業」個別テーマ／事後評価委員会

表1 事後評価委員会委員名簿

職位	氏名	所属	役職
委員長	あさの ひろし 浅野 浩志	電力中央研究所	研究アドバイザー
委員	おかだ みつひろ 岡田 光浩	三菱総合研究所 ヘルスケア&ウェルネス本部	本部長
委員	くげ かつや 久下 勝也	国際協力機構（JICA） 社会基盤部	次長 兼 資源・エネ ルギーグループ長
委員	しなの ひろり 科野 宏典	野村総合研究所 サステナビリティ事業コンサルティング部	プリンシパル

敬称略、五十音順

## 第 1 章 評価

## 1. 総合評価

### <肯定的意見>

- ・日本の技術の実証、ショーケースという意味では、様々な困難を克服し、十分な成果が得られた。
- ・人材育成や各種手続きのノウハウ化など、普及に向けての関連分野の準備も進んだ。
- ・現地の政府や企業との間で密なコミュニケーションと柔軟・適切な対応を図ることでほぼ計画どおりに実証事業を遂行し、設備導入・運転管理および省エネ効果の両面で実証事業の成果を上げられた。今後においては、現地政府が進めている IPP 事業方針の実現可能性について、その評価結果や対応策などが重要であり、現地政府への報告・提案に向けてその内容をより充実させる必要がある。
- ・40%の効率改善は素晴らしい実証成果。二酸化炭素削減効果も大きい。重油炊きで熱を共有している中央アジアにおいて、省エネを促進するための一つのオプションとして提示できるようになったのは意義深いと言える。夏場は発電で収益を得ようとする考えも合理的。
- ・本事業開始時点より、より一層カーボンニュートラルを加速する必要があり、その取り組みとして、我が国の優れた高効率エネルギー技術を相手国の事情に適合させながら技術移転し、エネルギーインフラの再構築につながることは両国相互にメリットがある。社会インフラの老朽化した途上国において、我が国の有する高効率コージェネレーションシステムが有意な省エネルギー効果をもたらし、相手国および同様にエネルギー需要が伸びる地域（特に寒冷地ので暖房需要が支配的な地域）に普及するポテンシャルを示した。
- ・現地のオペレーターに対して、熱供給プラント構築・運用のノウハウを提供し、人材育成に貢献した。今後、継続した協力関係につながるとよい。

### <今後に対する提言>

- ・本事業の目的が、2種類のコージェネレーションの実証を元に相手国へ日本の技術をアピールできればよいのか、その後の同国での導入・普及についても一定の道筋を立てることが求められるのか、あるいは、エネルギー輸出国として、同国との友好関係に資することも求められるのか、あるいはそれ以外も含め、目的として何があり、どれがどの程度重要だったのかが事前に明確ではなかったのではないかと。今後の国際エネ実証については、事業の目的（複数あるのであればその重みづけも含め）を明確にし、目的に対して、事業終了時に判断できる目標を設定し、当該目標に対する達成度を示すようにした方がよい。
- ・今後の普及活動方針として示されているように、現地での熱供給分野における IPP 事業の課題・実現可能性に関する継続協議が非常に重要なポイントになる。現地での本システムの普及可能性について IPP 事業との比較評価や対応策の検討を十分に行ったうえで、官民連携で現地政府および関係機関との継続協議を行い、普及のための事業スキームを具体化してほしい。
- ・相手国は発電を民営化する方針。同国が望む民間投資による本事業の普及モデルをより具体的に検討すべきと考える。
- ・脱炭素の流れが加速する中、本事業を普及させるには、ヒートポンプなどの競合技術と、コストや二酸化炭素排出量の面で比較し、その優位性を明示すべきと考える。
- ・現地の技術対応力からすると、きめ細かい遠隔メンテナンスシステムが必要である。
- ・JICA 円借款の IPP スキームに近い代替案を提示しないと、先に進まないのではないかと。提案するコージェネレーションシステムの競合システムとの採算性の比較を示し、主要な事業性要因に関して、採算性の感度解析を行い、代替案を提案する。国内外のパートナー候補ともより深い情報交換を行い、エネルギー産業政策の制度設計を含め現地での受容性を高める努力が必要。

## 2. 各論

### 2.1. 事業の位置付け・必要性について

#### <肯定的意見>

- ・ 政策的必要性、NEDO 関与の必要性は認められ、相手国において、適切なテーマ設定と考えられる。
- ・ 大統領逝去に伴う、政権の変化にも対応し、継続できたのはよかった。
- ・ 相手国において省エネ技術の普及政策が進められる一方で、優れた省エネ技術をもつ日本企業が単独で市場を開拓するのは困難な状況であることから、本実証事業により政府・NEDO が関与することの意義は大きい。
- ・ 相手国は北海道並みの寒冷地で、重油炊きの熱で暖房を取っている。非常に効率が悪く、熱電併給による効率化を目指した本取り組みの意義は高い。効率化により、二酸化炭素削減の効果も得ることができると。
- ・ 本事業の技術的成果は、社会インフラの老朽化した途上国において、我が国の有する高効率コージェネレーションシステムが有意な省エネルギー効果をもたらし、相手国および同様にエネルギー需要が伸びる地域（特に寒冷地ので暖房需要が支配的な地域）に普及するポテンシャルを示した。
- ・ 相手国は天然ガスの資源国であり、我が国との関係強化は、燃料調達の面でエネルギーセキュリティに寄与する可能性がある。

#### <改善すべき点>

- ・ 相手国側の本プロジェクトへの位置づけを高めるためにも、同国側の評価にも関与し、同国のコミットを引き出す（本技術の普及をすべきという政策に誘導する）ための方策を考えてほしい。
- ・ 本実証事業で終わらずに、相手国への技術普及を見据えて実証事業後の現地政策にどのように関わっていくのが重要であり、今後の官民連携の方針・取組を早期に具体化していく必要がある。
- ・ コロナ禍があり、困難であったかもしれないが、エネルギー省、エネルギー事業者のキーパーソンの日本への訪問で関連制度や望ましい事業スキームに対するより深い理解を得るとよかった。

### 2.2. 事業マネジメントについて

#### <肯定的意見>

- ・ 実証事業を進めるにあたり、相手国との関係としての体制構築は適切である。
- ・ 現地の政府や企業等との連携において、役割や費用などの分担を行いながら、ほぼ計画どおりに実証を完了させて実証事業の成果を上げられた。またコロナ禍による各種制約があったものの、関係者間でのコミュニケーションと柔軟な対応により適切にマネジメントを実施しており、成功事例や教訓事例を踏まえて今後の事業展開を想定した準備・課題整理ができている。
- ・ 途上国での 1 か月前倒しでの完工は先方政府と信頼関係があつてこそ。良好な関係が構築されたと考える。
- ・ 事業者と相手国企業との間に **capacity building** も含めて、事業遂行上必要な協力関係を構築できた。なければ、計画通りには遂行できなかったと思料する。
- ・ コージェネレーションを用いた地域熱供給システムとして、欧米メーカーと比して、少なくとも技術的な優位性を有する（経済性に関しては比較分析が示されなかった）。



<改善すべき点>

- ・ 熱供給が冬季だけというときに、コージェネレーションが他の技術に対して比較優位であることを説明いただくとよかった。
- ・ (後段に説明があったが) 相手国にどのくらいの市場があった上で、この実証(7MW、17MW)が適切であるという説明がなされるとよい。
- ・ 本システムの国際的な価格競争力を示すべきである。
- ・ 政策変更(相手国のIPPスキーム採用)への対応が必要である。

## 2.3. 事業成果について

<肯定的意見>

- ・ 設計値を上回る(特にRK-3は顕著に総合エネルギー効率が高い)成果が得られ、問題なく継続運転できているのは評価できる。
- ・ 事前準備を入念に行うことで、相手国への輸送を計画よりも早く実施できた。
- ・ 工事の遅延を試運転期間の圧縮で挽回できた
- ・ 現地の熱供給サイトに対して、設計から調達・施工、運転までを完了させ、省エネ効果や課題・ノウハウなどの成果をとりまとめており、実証事業としての成果を達成している。
- ・ 40%の効率改善は素晴らしい実証成果と言える。二酸化炭素削減も同程度以上の効果があると考えられる。
- ・ 夏場は発電で収益を上げようとする考えは合理的であると言える。
- ・ 設計値を上回る効率を達成し、省エネルギー効果・省CO2効果を実証した。欧米の競合技術とエネルギー効率など定量的な評価を行った。
- ・ 工程管理手法など改善すべき点を含め、現場で多くの貴重な教訓を得た。公的補助を受けた事業であるため、同様の国情を有する国を対象とする際、(支障のない範囲で)今後のプロジェクト関係者とも共有することが望ましい。

<改善すべき点>

- ・ 建設機器・据付工事の遅延に関して、2019年8月のRK-3の経験をもとに、リスク予兆の把握～予兆の評価～評価に基づく対策という取り組みを強化し、2020年9月のCHPでは遅延しないように対策が取れるとよかった。
- ・ 相手国政府に対しては、本技術の普及に関する必要性を十分に理解してもらうため、本実証事業そのものの事業性評価および省エネ効果だけでなく、本技術を普及させた場合の全体の省エネ効果や費用対効果、CO2削減目標へのインパクトなどをあわせて提示していく必要がある。
- ・ ヒートポンプなどの競合技術との比較優位が分析されていれば、なおよかった。
- ・ 既往設備との比較で、省エネルギー効果・省CO2効果を示す際には絶対値のみでなく、削減率などで表記すべき。
- ・ 現地の技術対応力からすると、きめ細かい遠隔メンテナンスシステムが必要である。

## 2.4. 事業成果の普及可能性

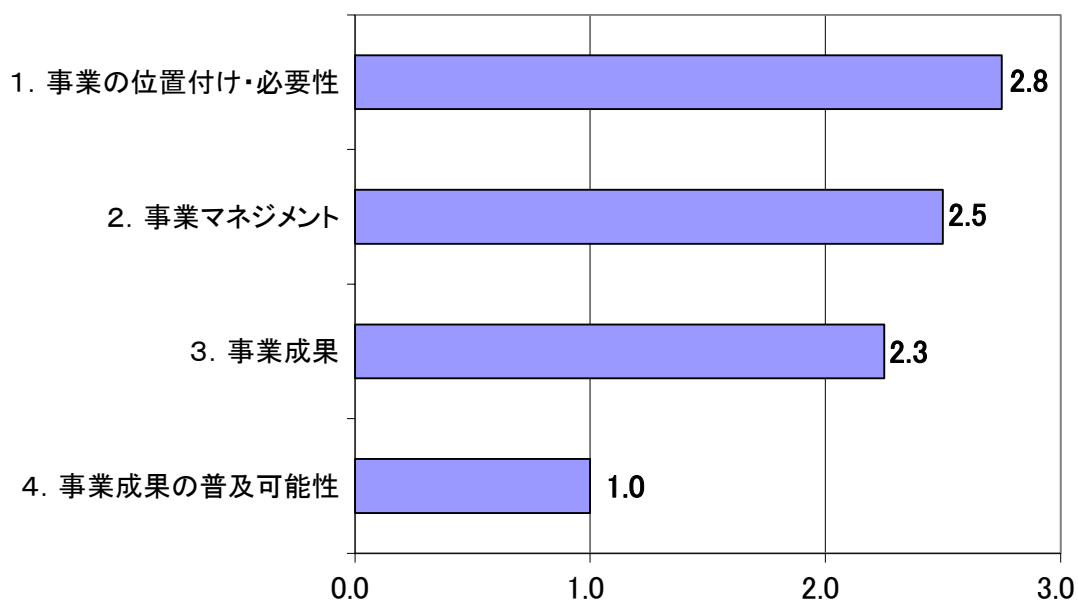
### <肯定的意見>

- ・ 熱需要や既存施設の老朽化等、事業成果の普及の素地はある。
- ・ 今後の導入先として想定されるサイト候補を対象に供給能力や設置年、運転状況などを調査するとともに、熱供給モデルの比較や IPP 事業の実施状況を把握しており、今後の普及活動に関する具体的な方針を掲げている。
- ・ 利子の低い円借款による普及は、事業コストを削減できるため、エンドユーザーの負担を減らすことができる。
- ・ 現地の周囲の国も、重油炊きによる熱供給を行っており、ビジネスの面的拡大が期待できる。
- ・ 相手国には更新すべき多くの老朽化プラントがあり、市場ポテンシャルはある。

### <改善すべき点>

- ・ 相手国が円借款から IPP 事業スキームにかじを切るという政策変更はやむを得ない面もあるが、政府あるいは NEDO として関与できる余地はなかったか。
- ・ 一方で、円借款頼みの事業計画では、多くの普及は見込めない。省エネ効果で投資回収ができるスキーム（ESCO 事業等）を考えるべきではないか。
- ・ 普及可能性については、現地政府が進めている民間・外資による IPP 事業では、熱供給での事業収益性が見込まれない点を認識してもらうことが重要である。そのため、IPP 事業では熱供給システムの更新・普及が進まない具体的な根拠・理由や、IPP 事業以外での事業スキームに関するオプションをより充実させる必要がある。
- ・ 相手国では発電民営化の動きが本格化しており、同国が望む民間投資による普及モデルをより具体的に検討すべきではないか。
- ・ 提案するコージェネレーションシステムの競合システムとの採算性の比較が示されず、価格競争力の程度が不明。
- ・ JICA 円借款の代替案（IPP スキームに近い）を提示しないと、先に進まないのではないか。

### 3. 評点結果



評価項目	平均値	素点 (注)			
		B	A	A	A
1. 事業の位置付け・必要性	2.8	B	A	A	A
2. 事業マネジメント	2.5	B	A	A	B
3. 事業成果	2.3	B	B	B	A
4. 事業成果の普及可能性	1.0	D	C	C	B

(注) 素点は各委員の評価。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した。また、読み手による解釈を統一するため、以下の判定基準は、A 及び B はポジティブ、C 及び D はネガティブとして扱った。

#### 〈判定基準〉

#### 1. 事業の位置付け・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. 実証事業成果

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

#### 2. 実証事業マネジメント

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

#### 4. 事業成果の普及可能性

- ・明確 →A
- ・妥当 →B
- ・概ね妥当 →C
- ・見通しが不明 →D

## 第2章 評価対象事業に係る資料

# 「ウズベキスタン共和国における分散型中・小型ガスタービン 高効率コージェネレーションシステム実証事業」(事後評価)

(2016年度～2021年度 6年間)

実証テーマ概要 (公開)

川崎重工業、丸紅ユティリティ・サービス  
NEDOプロジェクトチーム(省エネルギー部・国際部)

2022年9月5日

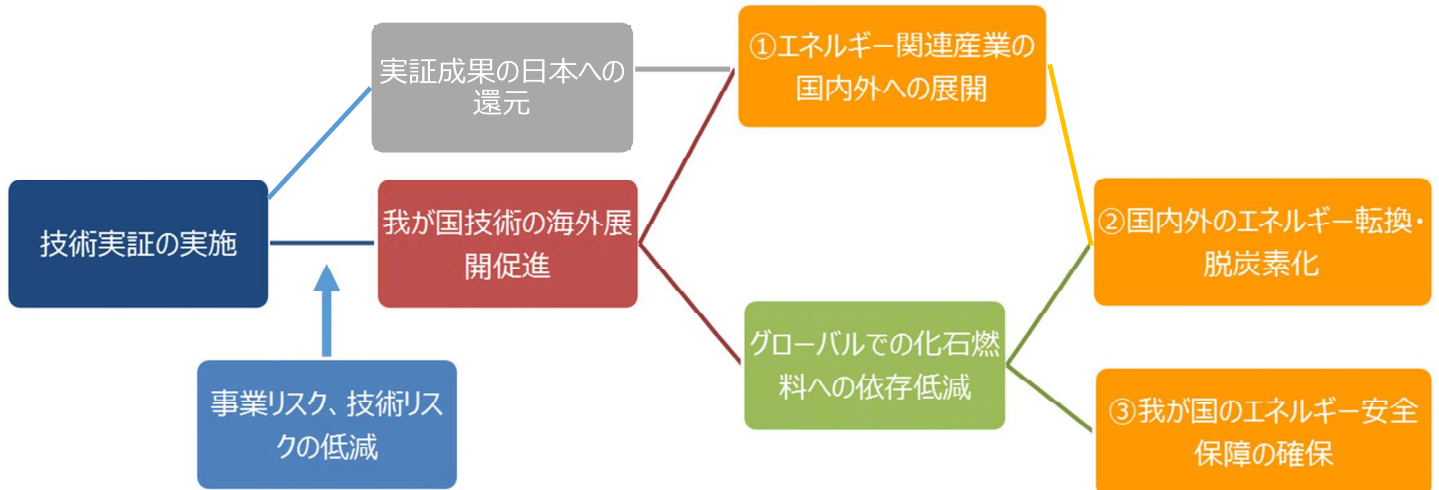
複製を禁ず

## 目次

1. 事業の位置付け・必要性
  - (1) 政策的必要性
  - (2) NEDO関与の必要性
2. 事業マネジメント
  - (1) 相手国との関係構築の妥当性
  - (2) 実施体制の妥当性
  - (3) 事業内容・計画の妥当性
3. 事業成果
  - (1) 目標の達成状況と成果の意義
  - (2) 成功事例と教訓事例
4. 事業成果の普及可能性
  - (1) 事業成果の競争力
  - (2) 普及体制
  - (3) ビジネスモデル
  - (4) 政策形成・支援措置
  - (5) 他の国・地域等への波及効果の可能性

## エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業

3E+S（安定供給、経済性、環境適合、安全性）の実現に資する我が国の先進的技術の海外実証を通じて実証技術の普及に結び付ける。さらに、制度的に先行している海外のエネルギー市場での実証を通じて、日本への成果の還元を目指す。これらの取組を通じて、我が国のエネルギー関連産業の国内外への展開、国内外のエネルギー転換・脱炭素化、我が国のエネルギーセキュリティに貢献することを目的としている。（出所：基本計画）



2

# 1. 事業の位置付け・必要性

## (1) 政策的必要性

- 日本政府が推進するインフラ輸出戦略の柱の一つである省エネルギー技術の国際展開に貢献。
- ウズベキスタン政府が掲げる政策である「エネルギー消費量の削減及び省エネルギー技術の導入」、「熱供給開発インフラ計画」に貢献。

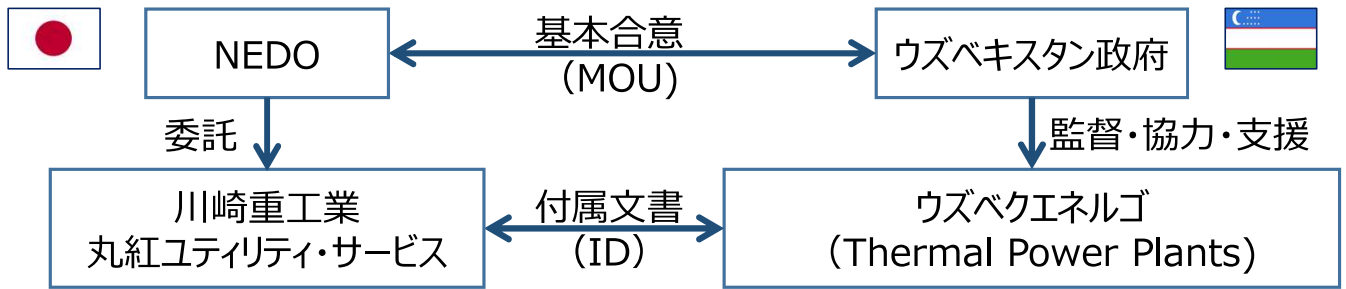
➔ 2015年5月5日付ウ大統領令：省エネルギー技術の導入と熱供給所の近代化ガスタービンコージェネレーションシステムを設置・運用することで貢献。

- 既存熱電併給所の発電量・発電効率の増加・向上
- 住宅群や工場等の近傍に位置する多数の熱供給所の近代化計画



- 相手国政府からの強い要望を受けて、2015年10月の安倍首相（当時）訪ウ時に、安倍首相-ウズベキスタン大統領で調印された共同声明の中に本実証の推進を歓迎する旨記載された。

## (2) NEDO関与の必要性



- ウ国では大統領を中心に政府主導で投資・開発案件が進む  
→ 民間企業が単独で市場を開拓するのは著しく困難な状況
- 熱供給所の熱電併給所化に向けた法整備等  
技術導入にあたって障害となり得る現地規格・制度の是正緩和  
→ 民間企業単独での交渉に限界
- 川崎重工業の中・小型高効率ガスタービンをベースとしたコージェネレーションシステムの導入  
熱供給所の省エネ・熱電併給化  
→ 日本国内／海外で多くの実績があるが、ウ国にとって初めての経験。  
→ 電力と熱（温水・蒸気）の安定供給は公共性が高い→公的資金による実施が必要。

NEDO等政府機関によるサポートが必要

### 【NEDO関与の有効性の例】

実証事業開始直後の2016年12月に、前大統領の逝去に伴い発足した現政権が、前政権時代に開始したプロジェクトの再検討・見直し実施。本実証事業はNEDOとウ国政府間の良好な関係等を理由に、中断なくプロジェクト遂行。

## (2) NEDO関与の必要性



↑ NEDO古川理事長(当時)とアジモフ第一副首相(当時)

→ 2017年4月、ウ国タシケントにおける事業開始式にて



- 1. 事業の位置付け・必要性
  - (1) 政策的必要性
  - (2) NEDO関与の必要性
- 2. 事業マネジメント
  - (1) 相手国との関係構築の妥当性
  - (2) 実施体制の妥当性
  - (3) 事業内容・計画の妥当性
- 3. 事業成果
  - (1) 目標の達成状況と成果の意義
  - (2) 成功事例と教訓事例
- 4. 事業成果の普及可能性
  - (1) 事業成果の競争力
  - (2) 普及体制
  - (3) ビジネスモデル
  - (4) 政策形成・支援措置
  - (5) 他の国・地域等への波及効果の可能性

## 2. 事業マネジメント

### (1) 相手国との関係構築の妥当性実施体制の妥当性

#### 主な役割分担と費用概算

日本	ウズベキスタン
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 全体計画</li> <li>◆ 基本・詳細設計</li> <li>◆ 装置・システムの製作・調達・輸送</li> <li>◆ 機器据付への助言・指導</li> <li>◆ 試運転・実証運転への助言・指導</li> <li>◆ 普及活動</li> </ul> 約5,180百万円	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 機器許認可・通関手続・ウ国内輸送</li> <li>◆ 設備・部材調達</li> <li>◆ 建屋、基礎土木建築・機器据付</li> <li>◆ 電気・ガス・ユーティリティー関連工事</li> <li>◆ 試運転・実証運転</li> <li>◆ 普及活動</li> </ul> 約3,800百万円

日-ウ国の役割分担および費用の負担について、ウズベクエネルギー(Thermal Power Plants)の合意を得て推進。

No.	事業者	役割
1	川崎重工業	(1) <b>ガスタービン発電機の設計・製作</b> ・ガスタービン発電装置の基本設計、詳細設計、機器製作 (2) <b>ガスタービン発電機の現地据付・試運転</b> ・運転要領及び必要な助言 ・特性確認及び初期メンテナンス
2	丸紅ユティリティ・サービス	(1) <b>ウズベキスタン現地でのマネジメント</b> ・対ウ国現地調整業務 ・日本-ウ国双方担当所掌の実施状況チェック ・全体・詳細工程管理に対する助言 (2) <b>ガス圧縮機、排熱回収ボイラー等の設計・製作・調達・据え付け・試運転</b> (3) <b>機器輸送</b>



### (1) 相手国との関係構築の妥当性実施体制の妥当性

#### ウズベキスタン側機関の役割

No.	ウズベキスタン側機関	役割
1	経済省 ⇒ エネルギー省  (⇒2019年2月エネルギー省が新設され、以降は同省が本実証事業を管轄)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エネルギーセクターを管轄</li> <li>・ウズベクエネルゴ(Thermal Power Plants)の所管省庁、またNEDOのカウンターパートとしてプロジェクト支援</li> </ul>
2	ウズベクエネルゴ ⇒ Thermal Power Plants(TPP)  (⇒2019年3月に国営発電会社TPPとして分社化)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実証サイト先の選定・合意形成</li> <li>・役割分担に関する合意形成</li> <li>・土木建築工事、ガス・水・電気などのユーティリティ提供、電気開閉所や変電設備などのウズベキスタン所掌設備調達・据付を自らの資金にて実施</li> <li>・許認可取得及び諸規制への適合対応</li> </ul>

8

## 2. 事業マネジメント

### (2) 実施体制の妥当性

- 委託先である川崎重工業(KHI)、丸紅ユティリティサービス(MUS)と対象国の事業主体（ウズベクエネルゴ。2019年3月以降はTPP）は、実証要件適合性等調査と実証前調査を通して、本実証事業の実施に向けた協力体制を構築した。
- 委託先は、本実証事業の実施に必要な技術、知識、経験を有した技術者を現地で確保し、委託業務を円滑に遂行するために必要な現地拠点を持っていた。
- 他方、ウ国政府とウズベクエネルゴ(TPP)は一部の作業・業務において知識と経験を有しておらず、必要に応じて委託先を通じて支援を行った。

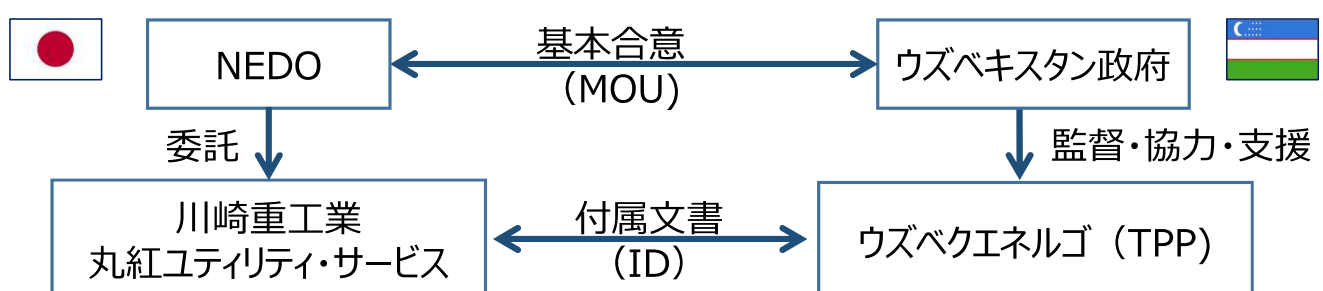
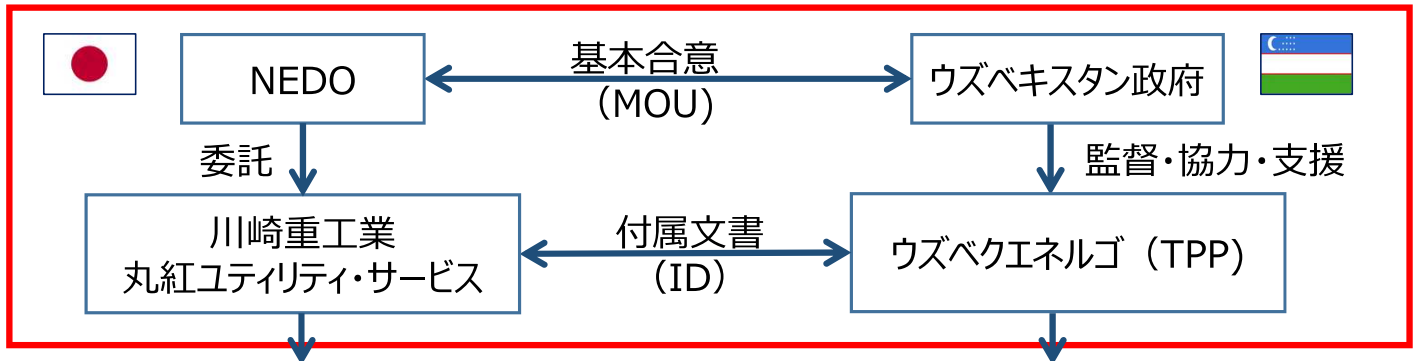


図1：実証事業の実施体制

9

### (2) 実施体制の妥当性



- Euroasiatic**
  - ボイラー、ガス圧縮機、補助設備
- 日本工営**
  - 現地にて工程管理
- 輸送会社**
  - 輸送手配  
日、インドネシア、シンガポール、独から
- 翻訳・通訳会社**
  - 翻訳・通訳 (日・英⇔露)

- Teploelektroproekt**
  - 設計
- UzbekGidroEnergoQurilish**
  - 土木建設・電気据付工事
- Energoissiklikmontaj**
  - 機械据付工事
- NP ESAN**
  - 計装機器据付工事
  - 試運転

## 2. 事業マネジメント

### (2) 実施体制の妥当性

	日本側所掌設備・業務	ウ国側所掌設備・業務
基本設計・詳細設計	KHI/MUS	ウズベクエネルギー (TPP)
製作・調達	KHI/MUS	フェルガナ熱電併給所 (CHP)
機器輸送	MUS	CHP
土工工事		UzbekGidroEnergoQurilish
据付工事	KHI/MUS	Energoissiklikmontaj
試運転	KHI/MUS	NP ESAN
実証運転		CHP フェルガナRK-3熱供給所 (RK-3)

図2：実証事業の役割分担

### (3) 事業内容・計画の妥当性

- 委託先である川崎重工業と丸紅ユティリティ・サービスからは、本実証事業の進捗状況や予定スケジュール、課題などに関して適時に報告を受けていた。日ウ双方の実施主体が共に協力して柔軟かつ適切に対応した結果、RK-3(7MW)は予定通り完工。CHP(17MW)は、新型コロナウイルス蔓延による大幅な渡航・行動制限の影響を受けたものの、関係者間の緊密なコミュニケーションと代替策のスピーディーな展開により大きな遅滞なく完工できた。

表1：実証事業のスケジュール

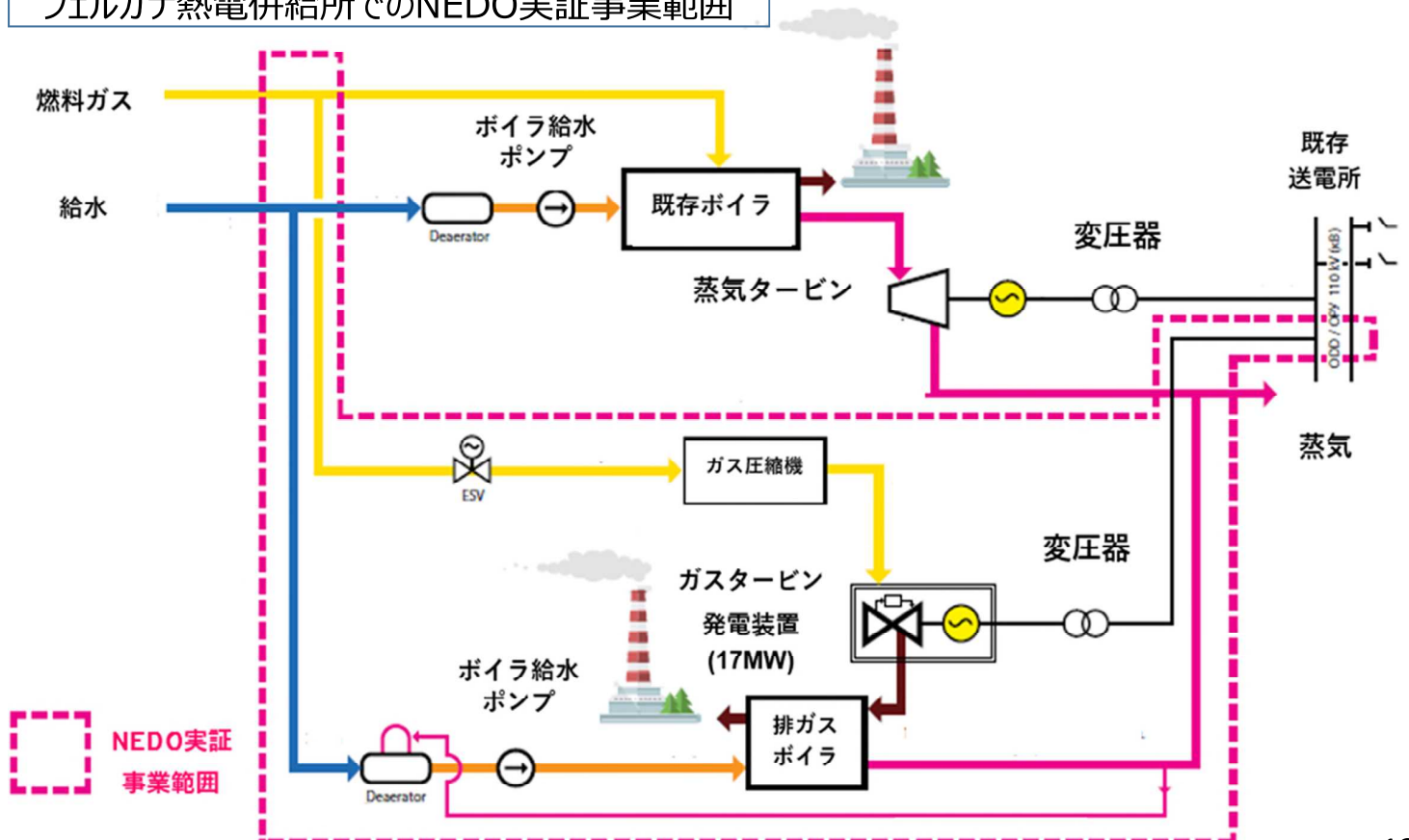
年度	FY2016	FY2017	FY2018	FY2019	FY2020	FY2021
計画	実証事業					フォローアップ
	実証前調査	7MW設計・製造	輸送	組立て・試運転	実証	
実行	実証事業					
	実証前調査	7MW設計・製造	輸送	組立て・試運転	実証	
費用	6.4億円	14.4億円	14.0億円	10.1億円	6.4億円	0.5億円

12

## 2. 事業マネジメント

### (3) 事業内容・計画の妥当性

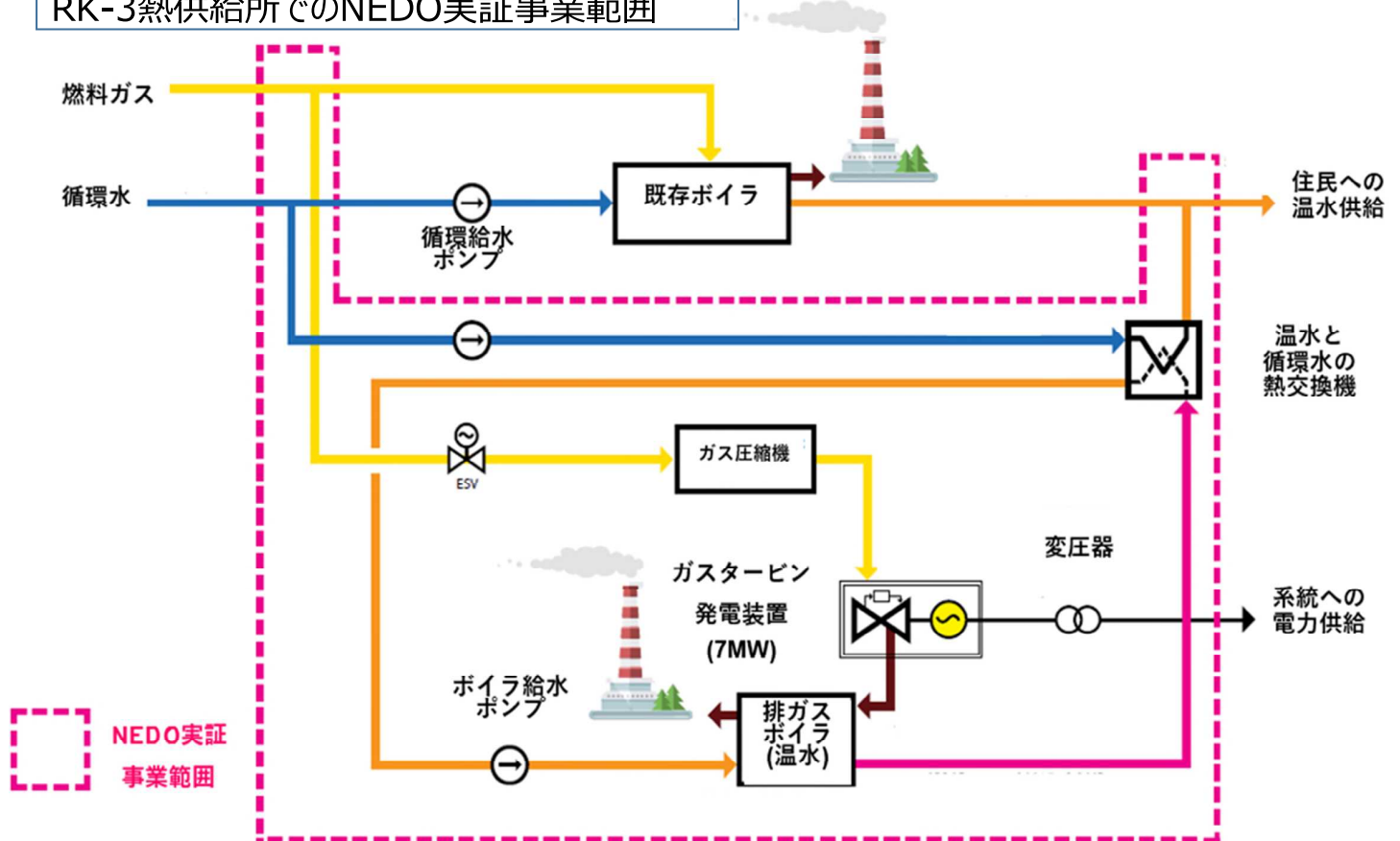
フェルガナ熱電供給所でのNEDO実証事業範囲



13

### (3) 事業内容・計画の妥当性

#### RK-3熱供給所でのNEDO実証事業範囲



14

## 目次

1. 事業の位置付け・必要性
  - (1) 政策的必要性
  - (2) NEDO関与の必要性
2. 事業マネジメント
  - (1) 相手国との関係構築の妥当性
  - (2) 実施体制の妥当性
  - (3) 事業内容・計画の妥当性
3. 事業成果
  - (1) 目標の達成状況と成果の意義
  - (2) 成功事例と教訓事例
4. 事業成果の普及可能性
  - (1) 事業成果の競争力
  - (2) 普及体制
  - (3) ビジネスモデル
  - (4) 政策形成・支援措置
  - (5) 他の国・地域等への波及効果の可能性

15

#### (1) 目標の達成状況と成果の意義

表1：本実証事業におけるGPB80DおよびGPB180Dの性能

ガスタービン機種 (エンジンモデル)	発電出力 (MW)		燃料消費量 (MW)	熱出力(※) (MW)	総合エネルギー 効率(%)
	設計値	実績値			
RK-3	設計値	7.15	21.7	10.428	81.0
GPB80D (M7A-03D)	実績値	7.15	21.7	12.49	90.5
CHP	設計値	16.66	49.8	23.64	80.9
GPB180D (L20A-01D)	実績値	16.66	49.8	23.92	81.5

※ 熱出力は、コジェネシステム（排熱回収ボイラ）から出力される熱エネルギーよりボイラ給水に含まれる熱エネルギー分を引いた値を記載

本実証事業で採用した前提条件（IDにて規定）

- a) 吸気温度 : 10℃
- b) 相対湿度 : 60%
- c) 燃料発熱量 : 8,682kcal/Nm<sup>3</sup>(36,350MJ/Nm<sup>3</sup>)@1atm 0℃  
8,090kcal/Nm<sup>3</sup>(33,871MJ/Nm<sup>3</sup>)@1atm 20℃
- d) 給水温度 : RK-3 : GPB80D …70℃/ CHP : GPB180D …105℃

### 3. 事業成果

#### (1) 目標の達成状況と成果の意義

- 事業終盤で新型コロナが発生し、国境閉鎖等の蔓延防止措置が取られた。専門家派遣で特別対応を求められたが、両国関係者の支援で当初計画の事業内容・目標を達成した。
- 設備は実証事業終了後も順調に稼働し、同国の省エネルギー・CO2排出削減に貢献中。
- ウ国において同様あるいは類似事業を実施するための様々なノウハウを得た。

表2：実証事業中に設定した目標値と実績について

ガスタービンコージェネは、吸気温度(外気温度)により発電出力が変化するが、総合効率はほぼ同一。実証運転中は、昼夜と季節で吸気温度の変化があった。実績値は総合効率をもとに算出した。尚、両サイトの実証運転期間はRK-3で'20年1～3月、CHPで'21年3～6月（うち、実稼働時間はRK-3：1,516時間/63日間、CHP：2,228時間/93日間）であった。

	設計値（年間）		実績値（※） ※実証運転期間中の性能データをもとに、年間運転時間に換算		達成度
	RK-3	CHP	RK-3	CHP	
項目1. 省エネ効果（TJ）	458	261	529	272	◎
項目2. CO2削減効果（Ton）	25,694	14,642	29,677	15,259	◎

実稼働時間：点検等で運転していない時間を除く全稼働時間

◎：大幅達成、○：達成、×：未達

#### (1) 目標の達成状況と成果の意義

RK-3、CHP両サイトで以下の実証運転期間中、所定の性能を達成した（100%負荷運転時）。

RK-3：2020年1～3月において、総合効率90%以上

CHP：2021年3～6月において、総合効率81%以上

- ・実証運転以後も、ウ国側によって設備は継続運用されている。
- ・天然ガス削減量は約22百万m<sup>3</sup>/年が見込まれ同国の天然ガス効率利用に貢献。



〈RK-3サイト〉



〈CHPサイト〉

### 3. 事業成果



式典開催に合わせてウ国側が製作した完成記念碑



- ・2021年4月に藤山大使ご参加の下、現地にて実施した17MW実証運転開始記念式典での撮影風景
- ・NEDO殿からは小林理事(当時)にオンラインでご参加いただいた。

#### (2) 成功事例と教訓事例

表3：成功事例 機器輸送を計画通り達成

内容	2重内陸国ウズベキスタン共和国への機器輸送（陸送距離：約5,000Km）を、計画90日に対して、 <b>84日、無事故で達成</b> した。
施策	<p>①黒海・カスピ海経由ルートと中国・カザフスタン経由ルートのロードサーベイを実施し、課題を事前把握。採用した中国・カザフスタン経由ルートでは、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・障害物（電線・上空構造物・トンネル）：<b>31カ所</b></li> <li>・舗装状態・傾斜・線路・橋：<b>238カ所</b></li> </ul> <p>を調査し通行ルートと非常時の迂回ルート立案した。（大雨による道路状況の悪化時等、別ルートへスムーズに迂回できた。）</p> <p>②ウ国関税委員会と道路管理委員会との面談対応 <b>輸送計画</b>について詳細説明し、<b>通関書類記載事項・許認可手続き</b>について事前確認した。（各部品の名称と価格をコンテナ毎に英露で記載することが要求され、対応した。）</p>

#### (2) 成功事例と教訓事例

表4：教訓事例 建設・機器据付工事の遅延

内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建設・機器据付工事完了予定について、計画（RK-3：2019年8月末、CHP：2020年9月末）に対してそれぞれ<b>約40日、60日遅延</b>した。</li> <li>・室内設備(GTG、HWB/HRSG)設置までに建屋建設が完了せず、<b>非定常な対応</b>を要した。（次スライドで概説）</li> </ul>
原因	<p>①全体計画が<b>月単位</b>で、週単位・日単位にブレイクダウンされていない為、実用性に欠けていた。</p> <p>②土木、機械、電気計装それぞれの観点から設計、調達、施工、試運転について工程を作成・管理できる<b>ウ国側専門家の不在</b>。</p> <p>③<b>各作業のスケジュール・完了予定が不明確</b>で、土木→機械→電気計装への作業受け渡しがスムーズに実行できなかった。</p>
教訓	<p>①<b>週単位・日単位</b>のスケジュール立案、遅れが生じた場合の<b>バックアップ計画</b>の立案等、<b>日本の工程管理手法の事前共有</b>。特に、各作業の完了予定日を関係者で共有化し、進捗に応じて関係者間での作業日程調整を行うことの必要性を理解させる。</p> <p>②個別指導・アドバイスによって<b>対象国側専門家・キーマン</b>を育成する。</p>

### 3. 事業成果

#### (2) 成功事例と教訓事例



【2019年12月末時点】  
CHPサイトにおけるGTG/HRSG設備の仮囲い（周囲温度を0℃以上に保つため）

【2020年11月末時点】  
CHPサイトにおける建屋外壁完成

### 3. 事業成果

#### (2) 成功事例と教訓事例

表5：教訓事例 工事における安全基準の差

事例	対応	教訓
<p>・7MWガスタービン（約60t）の据付で、250tクレーンが安全上必要と主張したが、ウ国では手配可能なクレーン台数が少なく、レンタルコストも高額。</p> <p>・安全基準に差があり、日本側の要望とウ国側の主張に乖離。</p>	<p>①日本の安全基準を丁寧且つ粘り強く説明。</p> <p>②最も重要な工程に限定して250tクレーンを使用することで合意を得た。</p>	<p>①調達・手配する重機等の機材について、対象国の所掌でも日本側で事前確認を行う。</p> <p>②採用する安全基準、作業標準について、対象国事業者との事前の合意形成を行う。</p>



250tクレーンによる7MWガスタービン吊り上げの様子

ガスタービン吊り上げ用ワイヤー





## (2) 成功事例と教訓事例

表6：成功事例 試運転期間短縮による挽回

内容	試運転期間を、計画120日に対してRK-3サイトで45日、CHPサイトで43日で完了させ、 <b>工事の遅延をそれぞれ約80日挽回</b> した。
施策	<p>①ウ国側キーマンを日本に招聘し、工場見学等を通して事業・技術の理解を図った。更に直接連絡を取り、協議、交渉ができる関係を構築した。</p> <p>②日本工営駐在者の<b>日報（現場状況と写真）</b>で現場状況を把握した。軽微な問題は駐在者が、それ以外は日本のPMが必要に応じて現地入りし、ウ国側キーマンと協議・交渉する仕組みを構築。</p> <p>③日本側が提案した<b>マイルストーンに則って進捗確認し、専門家派遣要否を判断</b>した（コロナ禍において特に強化）。</p> <p>④ID合意スケジュール通りの試運転業務完了を優先し、設備稼働開始後、安定したプラント運営に必要なトレーニング・技術指導を継続して行った。</p>

## (2) 成功事例と教訓事例

表7：成功事例 17MWプラント稼働の1ヶ月前倒し（**大統領指示**）

内容	対応	教訓
<p>・稼働開始予定日（2021/1/30）の3ヶ月前に、<b>稼働1カ月前倒</b>の指示。</p> <p>・<b>2020/12/30に稼働開始</b>した。</p>	<p>①<b>タービン点火</b>で大統領指示遵守と見做すことを合意。</p> <p>②遅延した残工事や許認可取得において、ウ国側の全面協力を得た。</p>	<p>①中央政府の権限が強い国では、<b>政府の意向・要望</b>に沿うことが事業のスムーズな進捗に重要。</p> <p>②政府指示に対して協働して対応するため、対象国パートナーとの連携・密な意思疎通が重要。</p>

2020年12月25日～31日  
にかけての現場作業風景



- 1. 事業の位置付け・必要性
  - (1) 政策的必要性
  - (2) NEDO関与の必要性
- 2. 事業マネジメント
  - (1) 相手国との関係構築の妥当性
  - (2) 実施体制の妥当性
  - (3) 事業内容・計画の妥当性
- 3. 事業成果
  - (1) 目標の達成状況と成果の意義
  - (2) 成功事例と教訓事例
- 4. 事業成果の普及可能性
  - (1) 事業成果の競争力
  - (2) 普及体制
  - (3) ビジネスモデル
  - (4) 政策形成・支援措置
  - (5) 他の国・地域等への波及効果の可能性

## 4. 事業成果の普及可能性

### (1) 事業成果の競争力

項目	詳細
商材の特定	◆ ウ国政府の政策に合致（大統領令/省エネルギー/カーボンニュートラル）。
需要・市場の拡大	◆ ウ国には中・小型ガスタービンの導入が最適と思われる地方都市の熱供給所が、多数存在している。(熱供給所の母数は約400箇所)
コスト水準・採算性	◆ 他国での実績から、コストは発電出力にほぼ比例。発電効率が高い程優位。
普及段階までの計画	◆ 実証事業の成功により、技術・性能への信頼を背景としてウ国政府の政策的支援が期待できる。
事業リスクの棚卸し・解決策	◆ 政府方針によって売熱価格が低く抑えられており、IPP事業（投資案件）として適格な収益性が期待できない。ウ国政府による補助金給付等の対策が必要とされる。

<p><b>強み (S)</b></p> <p>■ 中小型による複数台数制御 カワサキガスタービンは中小型で80%以上の総合効率（世界最高水準）を誇っており、大型機1台よりも複数台数制御による需要に即した柔軟な運転と定修・故障時でも安定した熱供給が可能。</p>	<p><b>弱み (W)</b></p> <p>■ 物理的距離 トラブル等の発生時、日本とウ国の物理的な距離の理由で、迅速な復旧が難しい場合がある。今後は拡充されつつあるリモートメンテナンスの対応能力向上が期待される。</p>
<p><b>機会 (O)</b></p> <p>■ ウ国政府による地域熱供給の重点対応 「エネルギー消費量の削減及び省エネルギー技術の導入」、「熱供給開発インフラ計画」、省エネルギー技術の導入による熱供給所の近代化に関する大統領令と相まった成果普及が期待される。</p>	<p><b>脅威 (T)</b></p> <p>■ ウ国政府のIPP事業推進政策と低価格熱タリフ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) IPP事業による電力供給契約モデルの更なる増加</li> <li>2) IPP事業による熱供給システムの導入</li> </ol>

## (2) 普及体制：普及事業の候補サイト



	サイト	ウ国側の希望するプラント構成
A	ヌクス	17MW x 4
B	ウルゲンチ	17MW x 2
C	ブハラ	17MW x 5
D	フェルガナ	7MW x 5
E	クヴァサイ	17MW x 2

# 4. 事業成果の普及可能性

## (3) ビジネスモデル：普及候補5サイトの熱供給設備老朽化具合

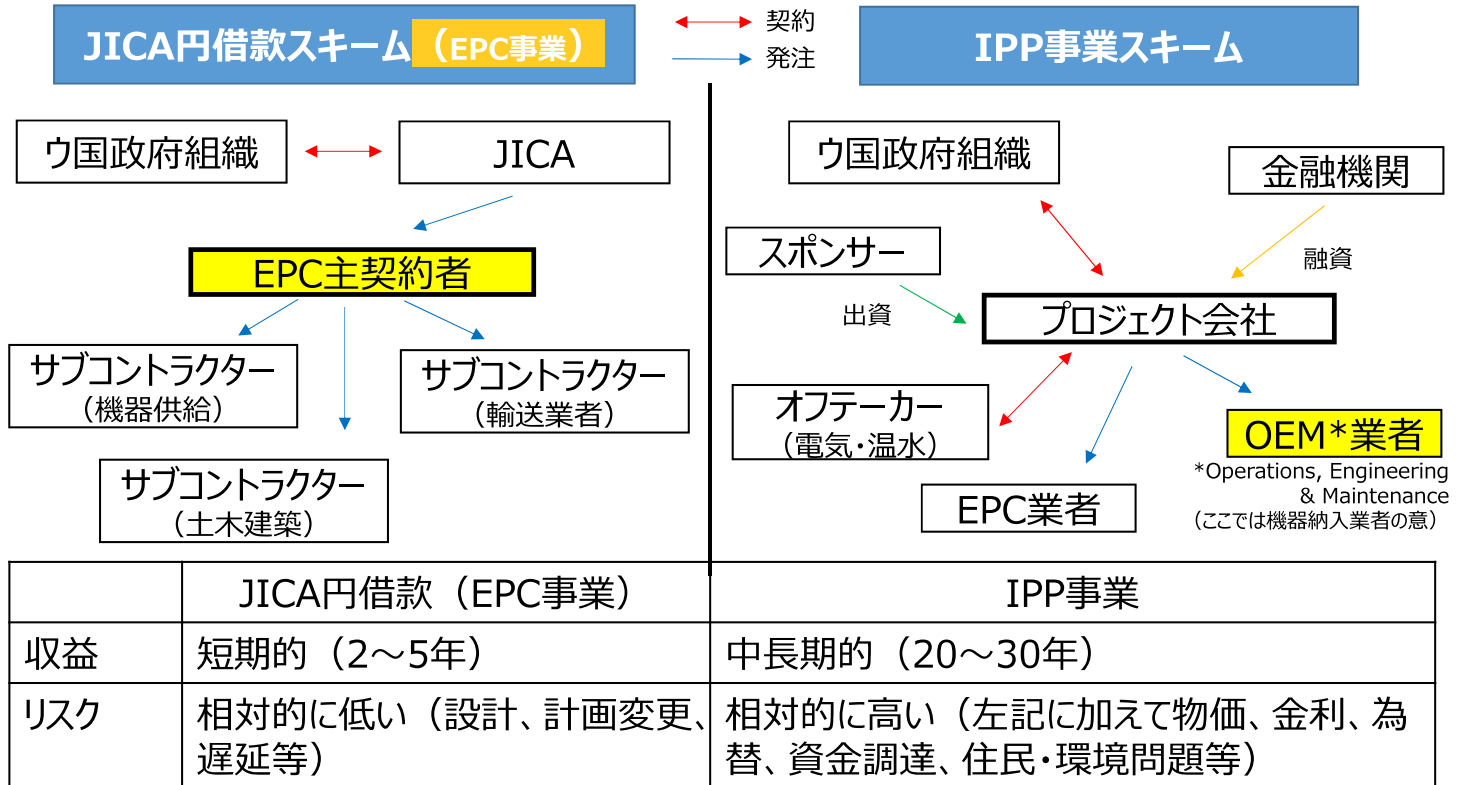
・2018年～2019年にかけて5サイトを訪問し、既存熱供給設備の状態（下記の表参照）を確認し、以下の課題を把握した。

- 熱供給を行うために必要な事業支出が、熱供給を行うことで得られる収入を上回る（非効率な設備）
- 需要家への適切な供給が出来ておらず、熱供給による収入が確保できてない（配管老朽化・整備不良）
- 設備が日式で流量計などがなく、未収金が発生している（徴収体制の不足）

都市	熱供給所名	設備モデル (旧ソ連製)	台数	定格熱供給能力	設置年	調査実施時点における運転状態
フェルガナ	RK-3	PTVM-30	2台	60Gcal/h (30Gcal/h x 2)	1981年	故障のため <b>運転停止</b>
		KVGM-50	1台	50Gcal/h	1992年	運転可能 ( <b>停止中</b> )
クヴァサイ	RK-1	CKKB 40/48	2台	60Gcal/h (30Gcal/h x 2)	1939年	故障のため <b>運転停止</b>
		CKTI 75/39F	2台	30Gcal/h	1950年	故障のため <b>運転停止</b>
		PTVM-30	1台	30Gcal/h	2006年	稼働中
ブハラ	RK-3	PTVM-50	2台	100Gcal/h (50Gcal/h x 2)	1973年	<b>運転停止</b>
		KVGM-100	1台	100Gcal/h	1983年	稼働中
ウルゲンチ	District-19	PTVM-30	2台	87Gcal/h	1986年	<b>運転停止</b>
		DE-10/14	3台	未詳	1993年	稼働中
ヌクス	RK-1	PTVM-30	2台	60Gcal/h	1980年	2005年から <b>運転停止</b>
		E-50/24	2台	54Gcal/h	1989年	2000年から <b>運転停止</b>
		AV-2	2台	15Gcal/h	2005年	稼働中

## (3) ビジネスモデル：JICA円借款とIPP事業スキームの比較

KHI/丸紅グループの希望する関与形態



【結論】上述した収益ならびにリスクの観点より、JICA円借款スキームの方が望ましい

## (3) ビジネスモデル：ボイラー更新、大型ガス火力発電との比較



## (3) ビジネスモデル：ボイラー更新、大型ガス火力発電との比較

	プロジェクト 総コスト	事業採算性 (ウ国政府による補助・赤字補填)	住民への 熱供給	原油・ CO2削減効果	特徴
ボイラー のみの交換・更新	◎ 低	× 悪	○ 熱供給配管 の近代化が 必要	× 小	・プロジェクトコストは最も安い が、熱供給所としての事業採算性は担保できず、政府による赤字補填継続
大型ガス 火力発電所の建設	× 高	◎ 優	× 都市近傍に 設置不可	○ 大	・事業採算性に優れIPP事業スキームでの実績も増えているが、熱供給を実施できない
分散型 中・小型 ガスタービン コージェネ	△ 中	○ 良	○ 熱供給配管 の近代化が 必要	○ 大	・住民への熱供給だけでなく、売電収入による事業採算性の改善・黒字化も実現可

32

# 4. 事業成果の普及可能性

## (4) 政策形成・支援措置：実証事業開始後に発令された大統領令

2018年の大統領令以降、ウ国政府はIPP事業スキームでの投資を目指す方針

関連する大統領令	発行年月日	概要
No. 2343号 「2015年～2019年の経済各セクター・社会におけるエネルギー消費量の削減及び省エネルギー技術導入のための対策プログラムに関して」	2015年 5月5日	中央熱供給所405カ所、地方熱供給所1807カ所に省エネ技術を優先的に導入すべきと明記
No. 2912号 「2018年～2022年の熱供給インフラ開発計画について」	2017年 4月20日	国民の生活の質向上および天然ガス等資源配分効率化の実現を目的とした熱供給インフラ開発5か年計画 a) 新エネ、再エネ、および省エネ技術の導入 b) 地方ボイラー設備拡充と各世帯への屋内設備設置 c) 熱供給ネットワークやボイラー設備の改修・近代化 d) エネルギー生産消費の会計化と検針の自動化 e) 送熱ロス削減等を通じたコスト削減
No. 3981号 「電力分野の発展促進と経済的安全の確保について」	2018年 10月23日	エネルギー行政改革と <b>民間・外国投資</b> を掲げた3年戦略 a) エネルギー省の創設、発電・送配電・売電システム改革、 <b>投資スキームの法整備</b> 、エネルギー価格算出法の見直し、ガバナンス・ディスクロージャー向上 b) 20GW 規模の総発電量を目指したロードマップ策定。GT発電装置による熱供給にも言及

33

## (4) 政策形成・支援措置：参考情報(ウ国におけるIPP事業)

従来、社会インフラは自国政府資金によって整備されてきたが、新型コロナの影響によって国家財政が悪化、更に2018年の大統領令以降、IPP事業スキーム等の外国投資によりエネルギーインフラを整備しようとする意向に変わりつつある。

ただし、熱電供給所をはじめ、熱生産を主体とするプロジェクトにおけるIPP事業スキームでの実績は現状ない（投資回収・収益性の観点から投資家にとって魅力的でないためと推測）。

関連する最近のIPP事業	公表時期	概要
Syrdarya州 Shirin市 火力発電所IPP事業	2020年5月	サウジアラビアのACWA Power社がSyrdarya州 Shirin市で建設する150万kWの火力発電所とウズベキスタン国家電力網との間で25年間の電力供給契約を締結した。
Tashkent市内の熱供給ネットワーク維持管理に関する官民連携スキーム導入	2021年9月	フランスのVeolia社は、Tashkent市内の熱供給ネットワークシステムに関し、IPPによる30年間の運営維持管理契約を締結した。 * ガスタービン設備の供給予定はなし
Syrdarya地域火力発電所 (CCGT) IPP事業	2021年11月	フランスのエネルギー大手EDFを中心としたコンソーシアム（カタールの海外発電事業会社Nebras Powerと日本の総合商社双日との連合）がSyrdarya地域で開発される120～160万KWのコンバインド火力発電所建設プロジェクトのIPP落札結果を公表。同社はウズベキスタン国家電力網との間で25年間の電力供給契約を締結する予定。

34

# 4. 事業成果の普及可能性

## (4) 政策形成・支援措置：IPP案件実績(受注・契約済み)

### 受注・契約済みIPP案件

(\*) 熱供給なし

No.	企業 (国)	エネルギー種類	出力 (MW)	ロケーション	稼働開始年	PPA期間 (年)
1	Masdar (UAE)	太陽光	100	ナボイ州	2021	25
2	Phanes Group (UAE)	太陽光	200	ナボイ州	2023	25
3	Masdar (UAE)	風力	500	ナボイ州	2024	25
4	Total Eren (仏)	太陽光	100	サマルカンド州	2021	25
5	Masdar (UAE)	太陽光	220	サマルカンド州	2023	25
6	Masdar (UAE)	太陽光	220	ジザク州	2023	25
7	Cengiz Enerji (トルコ)	ガス火力 (*)	220	シルダリア州	2022	25
8	ACWA Power (サウジアラビア)	ガス火力 (*)	1,500	シルダリア州	2023	25
9	EDF (仏) /Nebras Power (カタール) /双日 (日)	ガス火力 (*)	1,500	シルダリア州	2025	25
10	Aksa Enerji (トルコ)	ガス火力 (*)	240	タシケント州	2021	25
11	Aksa Enerji (トルコ)	ガス火力 (*)	230	タシケント州	2021	25
12	Cengiz Enerji (トルコ)	ガス火力 (*)	240	タシケント州	2021	25
13	Aksa Enerji (トルコ)	ガス火力 (*)	270	ブハラ州	2021	25
14	ACWA Power (サウジアラビア)	風力	500	ブハラ州	2023	25

35

### (4) 政策形成・支援措置：IPP案件実績(受注・契約済み&進行中)

#### 受注・契約済みIPP案件

(\*) 熱供給なし

No.	企業(国)	エネルギー種類	出力(MW)	ロケーション	稼働開始年	PPA期間(年)
15	ACWA Power (サウジアラビア)	風力	500	ブハラ州	2023	25
16	Odas Enerj (トルコ)	ガス火力(*)	174	ホレズム州	2021	25
17	Masdar (UAE)	太陽光	456.6	スルハングリア州	2023	25
18	Stone City Energy (蘭)	ガス火力(*)	1,560	スルハングリア州	2024	25
19	ACWA Power (サウジアラビア)	風力	100	カラカルパクスタン共和国	2024	25

#### 進行中のIPP案件

No.	エネルギー種類	出力(MW)	ロケーション	稼働開始年	PPA期間(年)
1	太陽光	100	ホレズム州	2023	25
2	太陽光	150	ナマンガン州	2023	25
3	太陽光	200	ブハラ州	2023	25
4	太陽光	300	カシカダリア州	2024	25
5	太陽光	100	フェルガナ州	2024	未定
6	風力	200	カラカルパクスタン共和国	2026	未定
7	風力	1,500	カラカルパクスタン共和国	2026	未定

36

## 4. 事業成果の普及可能性

### (5) ウ国内他地域等への波及効果の可能性：普及活動について

NEDO実証事業において所定の目的を大きな遅延なく達成した実績を踏まえて、以下取組みを継続する方針

1. ウ国内及び周辺国の熱電併給所及び熱供給事業者に対してNEDO実証成果PR
2. ウ国や周辺国における熱供給ネットワーク改善や都市開発状況等に関する情報収集
3. ウ国での熱供給分野におけるIPP事業スキームの課題・実現可能性について関係機関と協議継続（≒JICA円借款の有用性をウ国側に再認識してもらう）

### (5) ウ国内他地域等への波及効果の可能性：省エネ・CO2削減効果

今後の導入予定台数と省エネ・CO2削減効果

【前提】5サイトの円借款EPC事業が実現し、2032年以降、他地域に水平展開する。

年間原油削減効果 (KL)	7MW	13,650
	17MW	30,160
年間CO2削減効果 (ton)	7MW	29,677
	17MW	65,581

	2022年 (現在)	2027年 (5年後)	2032年 (10年後)	累積 (2027年～2032年)
年間原油削減効果 (KL)	0	178,100	457,470	1,347,970
年間CO2削減効果 (ton)	0	387,259	994,711	2,931,006

**ご静聴ありがとうございました。**



## **参考資料 評価の実施方法**

「エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業／  
ウズベキスタン共和国における分散型中・小型ガスタービン  
高効率コージェネレーションシステム実証事業」  
個別テーマ／事後評価に係る評価項目・基準

1. 事業の位置付け・必要性

(1) 政策的必要性

- ・ 事業の成果は、省エネルギー、新エネルギー技術の普及に資するものであったか。または、制度的に先行している海外のエネルギー市場での実証等の場合、その成果は日本への還元が期待できるか。
- ・ 事業の成果は、我が国のエネルギー関連技術の国内外への展開、国内外のエネルギー転換・脱炭素化、世界のエネルギー需給の緩和を通じた我が国のエネルギーセキュリティに貢献するものであったか。
- ・ 日本政府のエネルギー基本計画等の政策の趣旨に合致していたか。
- ・ 相手国政府との政治・経済的な関係を考慮した効果的なアプローチとなっていたか。

(2) NEDO 関与の必要性

- ・ 民間企業のみで取り組むにはリスクが高いこと、かつ社会的意義（実証研究を実施し、またその後普及することで、対象国・地域や日本におけるエネルギー問題、二酸化炭素排出、インフラ整備、雇用、人材育成等、各種課題の解決への貢献又は波及）があることにより公的資金を投入する意義があったか。
- ・ 他の手法（日本への招聘、技術者の派遣等）と比較して、対象国における実証という手法が適切であったか。

2. 事業マネジメント

(1) 相手国との関係構築の妥当性

- ・ 相手国側との間で、適切に役割及び経費が分担されたか。
- ・ 相手国の政府関係機関から必要な協力が得られたか。また、政府関係機関との間で今後の普及に資する良好な関係が構築できたか。

(2) 実施体制の妥当性

- ・ 事業者と相手国企業との間で構築された協力体制は妥当であったか。
- ・ 事業者の実施体制（当該事業に関係する実績や必要な設備、研究者等）は妥当であったか。

(3) 事業内容・計画の妥当性

- ・ 事業の内容や計画は妥当であったか。

- ・ NEDO が負担する経費について、項目や金額規模は妥当であったか。
- ・ 対象技術について、国際的な技術水準や競合技術の状況が適切に分析され、我が国が強みを有するといえるものであったか。
- ・ 事業で使用した技術等は、相手国における諸規制等に適合していたか。
- ・ 標準化の獲得が普及促進に資すると考えられる場合、標準化に向けた取組が適切に実施されていたか。
- ・ 事業の進捗状況を常に把握し、社会・経済の情勢の変化及び政策・技術動向に適切に対応していたか。

### 3. 事業成果

#### (1) 目標の達成状況と成果の意義

- ・ 事業の目標を達成したか。未達成の場合は、その原因が分析され、課題解決の方針が明確になっているなど、成果として評価できるものか。
- ・ 実証事業を通じて、既存技術や競合技術との優位性を定量的に検証することができたか。
- ・ 投入された NEDO の予算に見合った成果が得られたか。
- ・ 目標として設定し、さらには実際に事業で得られたエネルギー消費削減効果・石油代替効果及び CO<sub>2</sub> 削減効果は妥当な水準であったか。
- ・ トラブル対応など、実証事業を通じて得られた経験が教訓として蓄積されているか。

### 4. 事業成果の普及可能性

#### (1) 事業成果の競争力

- ・ 相手国やその他の国・地域において普及の可能性はあるか。将来的に市場の拡大が期待できると考えられるか。（そう考えるに至った根拠を経済性評価の資料等で示せることが望ましい。）
- ・ 普及段階のコスト水準や採算性は妥当と考えられるか。また、事業終了から普及段階に至るまでの計画は、事業化評価時点のものより具体的かつ妥当なものになっていると考えられるか。（事業化評価時に作成された経済性評価の売上と利益見込みが更新されているか。）
- ・ 競合他者に対する強み・弱みの分析がなされているか。特に、競合他者に対して、単純な経済性だけでない付加価値（品質・機能等）による差別化が認められるか。
- ・ 想定されるビジネスリスク（信用リスク、流動性リスク、オペレーショナルリスク、規制リスク等）が棚卸されているか。その上で、これらリスクに係る回避策が適切に検討されているか。

#### (2) 普及体制

- ・ 営業、部材生産、建設、メンテナンスなどの役割分担毎に、他社との提携や合弁会社の設立など、ビジネスを実施する上での体制が検討されているか。（既に現地パート

ナーとの提携の実績がある、現地又は近隣に普及展開のための拠点を設置することについて検討されていることが望ましい。)

- ・ 当該事業が事業者の事業ドメインに合致している、又は経営レベルでの意思決定が行われているか。
- (3) ビジネスモデル
- ・ 相手国やその他普及の可能性がある国・地域での普及に向けて、具体的かつ実現可能性の高いビジネスプランが検討されているか。
  - ・ 相手国やその他普及の可能性がある国・地域において、普及に資する営業活動・標準化活動が検討されているか。
  - ・ 事業者が継続的に事業に関与できるスキームとなっているか。
  - ・ 標準化の獲得が普及促進に資すると考えられる場合、標準化を考慮したビジネスプランが検討されているか。
- (4) 政策形成・支援措置
- ・ 相手国やその他普及の可能性がある国・地域において、普及のために必要な政策形成・支援措置が検討されているか。
- (5) 他の国・地域等への波及効果の可能性
- ・ 当該技術の普及が、相手国・地域のみならず、他の国・地域や日本におけるエネルギー問題、CO<sub>2</sub> 排出抑制、インフラ整備、雇用、人材育成、制度設計等、各種課題の解決への貢献又は波及効果が期待できるか。