

# 中国石炭火力リノベーション事業の 展開について

---

平成21年8月4日

電源事業本部(火力)

**Energia**

- 中国では、地球環境問題への対応として、電力供給の大部分を占める石炭火力発電所の効率改善に国を挙げて取り組んでいる。
- 新規に建設される石炭火力には最新鋭の超々臨界圧発電方式(USC)を採用する一方、効率の悪い既設火力発電所のうち、出力10万kW以下の小型ユニットは順次廃止し、20～30万kWクラスの中規模ユニットについては、継続使用にあたってリノベーション(効率および環境負荷の改善)を行う方針をとっており、日中両国政府もこの取り組みを支援している。
- この支援の1つとして、平成19年度独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が公募した「中国における石炭火力発電所設備診断事業」を、当社は財団法人石炭エネルギーセンター(JCOAL)他と共同受託し、平成19年度、華能集団会社が所有する石炭火力ユニットの設備診断および効率改善提案を実施した。
- これを契機に、華能集団と当社は継続的な技術交流をビジネスベースで進めることとし、平成20年9月12日にその基本的な枠組みを定めるMOU(覚書)を締結した。
- 本書では、設備診断事業の概要およびMOU締結と、その後の取り組み状況について紹介する。

1. 中国石炭火力発電所リノベーション事業の経緯(P4)
2. 中国における石炭火力発電所設備診断(NEDO公募事業)の概要  
(P5～P16)
  - 2-1. プロジェクトの概要とNEDO公募事業の位置付け(P6～P8)
  - 2-2. 上安発電所の概要(P9～P10)
  - 2-3. 設備診断(P11～P12)
  - 2-4. 設備診断結果(P13)
  - 2-5. 改善提案内容(P14～P16)
3. MOU(覚書)について(P17～P19)
  - 3-1. MOU(覚書)の調印(P18)
  - 3-2. MOU(覚書)の概要(P19)
4. MOU(覚書)締結後の取り組み状況(P20～ P22)
  - 4-1. 取り組み状況(P21)
  - 4-2. 技術コンサルタント契約(案)の概要(P22)

# 1. 中国石炭火力発電所リノベーション事業の経緯

- 平成19年4月に東京で開催された「日中エネルギー協力セミナー」において、中国における石炭火力発電所のリノベーション事業での協力について、JCOAL、中国電力企業連合会(CEC)、国際協力銀行(JBIC)、3者で覚書が締結された。
- この締結を踏まえ、平成19年9月に北京で開催された「第2回日中省エネ・環境総合フォーラム」において、経済産業省と中国の国家発展改革委員会の間で、中国における石炭火力発電所のリノベーション事業促進プロジェクト(以下、「プロジェクト」)を支援することについての合意がなされた。
- この取り組みの一つとして、NEDOが「中国における石炭火力発電所設備診断事業」の公募を行った。当社は、この公募事業をJCOAL他と共同受託し、平成19年10月から平成20年3月に、華能集団会社が所有する上安発電所3号機(石炭火力、出力30万kW、河北省石家庄)の効率改善提案および設備診断を実施した。

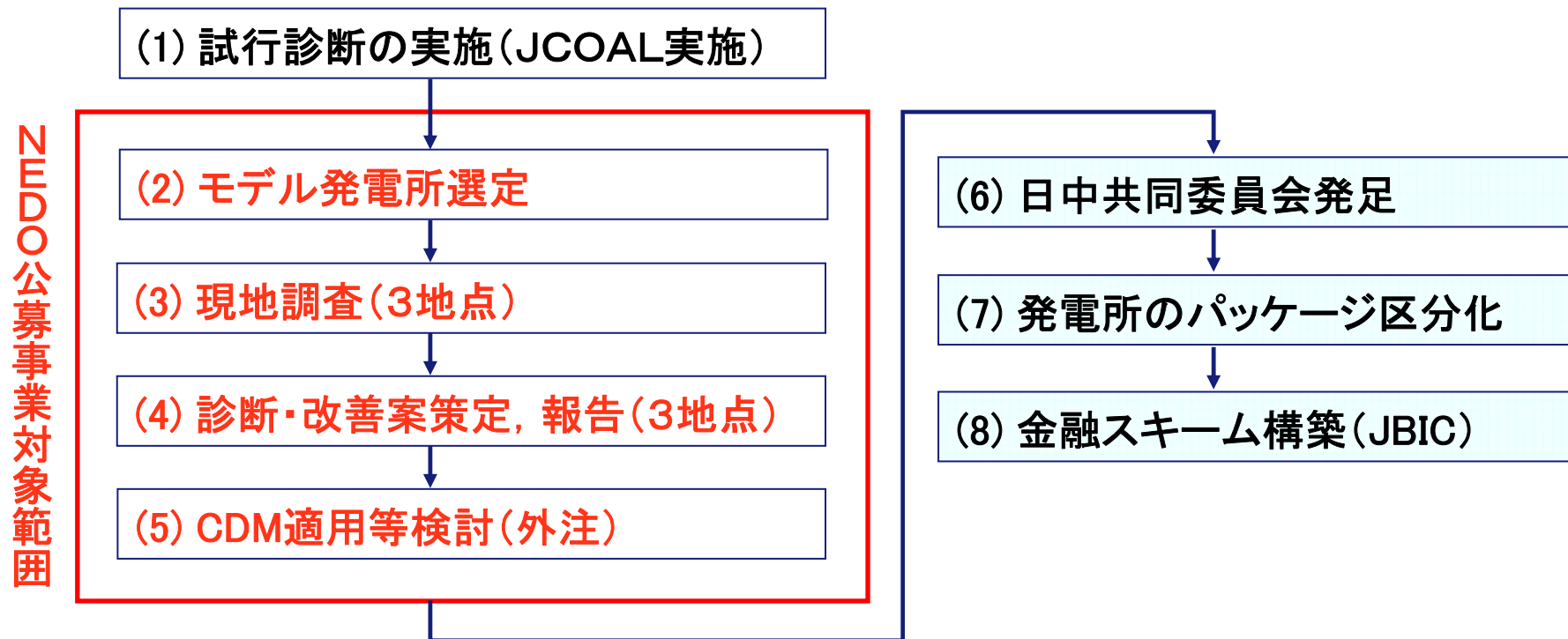
## 2. 中国における石炭火力発電所設備診断 (NEDO公募事業)の概要

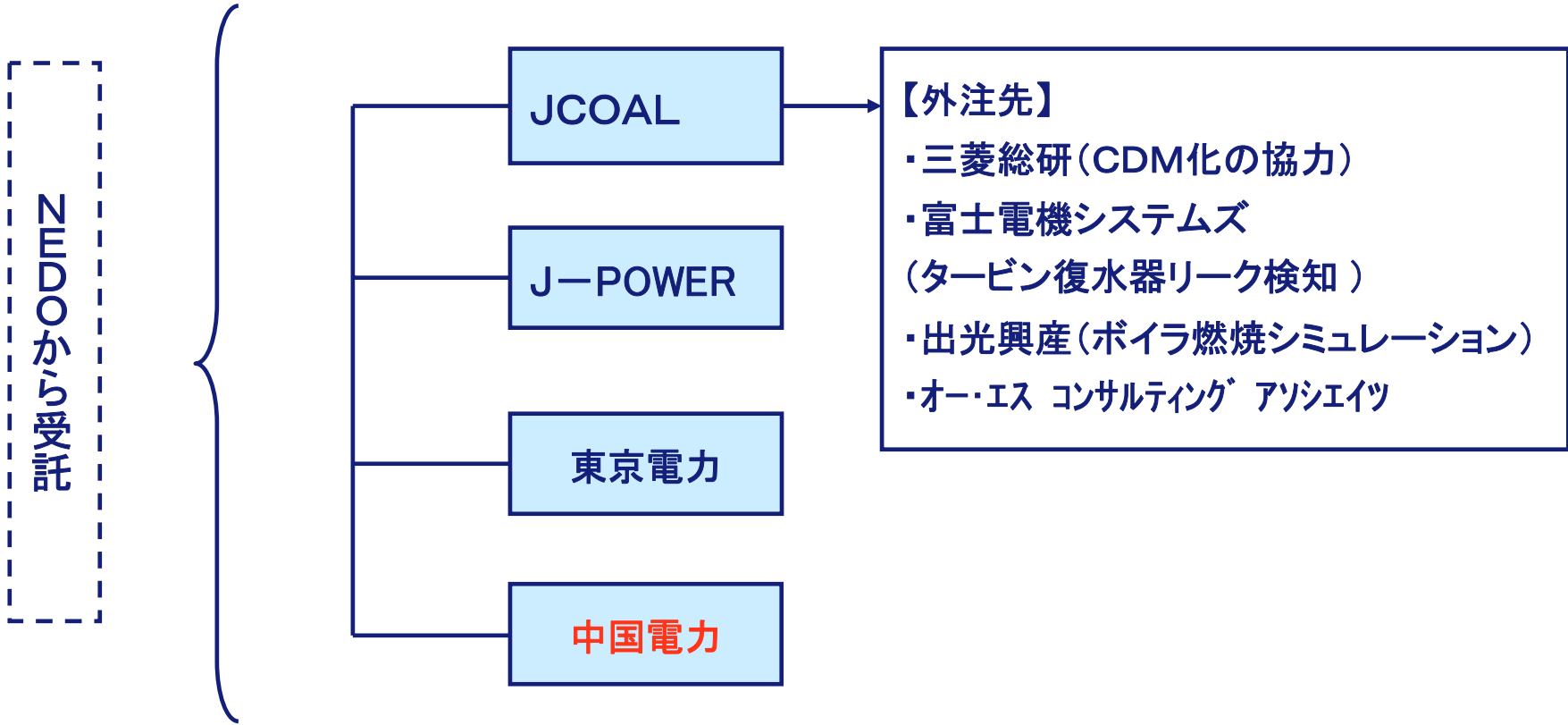


上安発電所

## 2-1. プロジェクトの概要とNEDO公募事業の位置付け

- 中国石炭火力リノベーション推進の流れを下図に示す。
- NEDO公募事業は、複数のユニットをまとめて効率的に設備改善を実施するために必要な知見を得るため、代表ユニットを選定し、診断と改善策の策定を行うものである。





## ■ユニット選定の考え方

- 石炭消費率大, 設備利用率高, 効率改善・環境改善効果の期待値大
- 同機種発電ユニットが中国国内に多数あり, モデル性が高いこと
- 当該発電所にて既に設備診断を実施もしくは, 計画されていること



CECから提案された候補: 122 ユニット

(内訳) 200MW以上～300MW未満 : 48 ユニット

300MWクラス : 74 ユニット(中国全体では約300)



## ■ユニット選定結果

- 中国電力投資集団公司/渾江発電所5号機(200MW)/ J-POWER
- 大唐集団公司/安陽発電所9号機(300MW)/東京電力
- 華能集団公司/上安発電所3号機(300MW)/中国電力

## 2-2. 上安発電所の概要(1/2)

- 所在地：河北省石家庄市(北京から南へ約300km)



## 2-2. 上安発電所の概要(2/2)

### ■発電所運転状況(2007.12.5時点)

- 昼間はフルロード運転, 夜間はハーフロード運転が基本的な運転パターン。

### ■発電所の設備概要

| ユニット    | 営業運転開始  | 設備容量(MW) | 蒸気温度(°C) | 主蒸気圧力(MPa) | 年計画利用率(%) |
|---------|---------|----------|----------|------------|-----------|
| 1号(GE製) | 1990.8  | 350      | 540/540  | 16.57      | 68        |
| 2号(GE製) | 1990.12 | 350      | 540/540  | 16.57      | 58        |
| 3号(国産)  | 1997.10 | 300      | 537/537  | 16.67      | 69        |
| 4号(国産)  | 1997.10 | 300      | 537/537  | 16.67      | 60        |
| 計       |         | 1,300    | —        | —          | 64        |

※5, 6号機(620MW×2)がH20年度に営業運転開始

### ■対象設備

- 診断対象ユニットは、熱効率の最も低い3号機を対象。
- 設備診断に基づく設備改善効果が期待できる、主要設備(ボイラ, タービン)を対象。

### ■実施ステップ

2004年に実施したA級点検(細密定検)前後の性能試験データを基に、現地調査を行い、設備の運用・保守状況を確認。



調査の結果、ボイラ効率は良好であることから、タービン関係を中心に詳細分析。



上安発電所から入手したデータをベースにタービンの詳細調査を実施。(熱平衡線図を作成し性能評価)



劣化部位の特定を行うとともに、その要因を分析し改善提案を取りまとめ。

### ■ボイラ設備診断結果

- ボイラ効率低下に関わる主な要因について確認した結果、空気予熱器漏洩量増加、排ガス温度上昇、灰中未燃分増加等の問題は無く、設計効率からの低下はみられなかった。

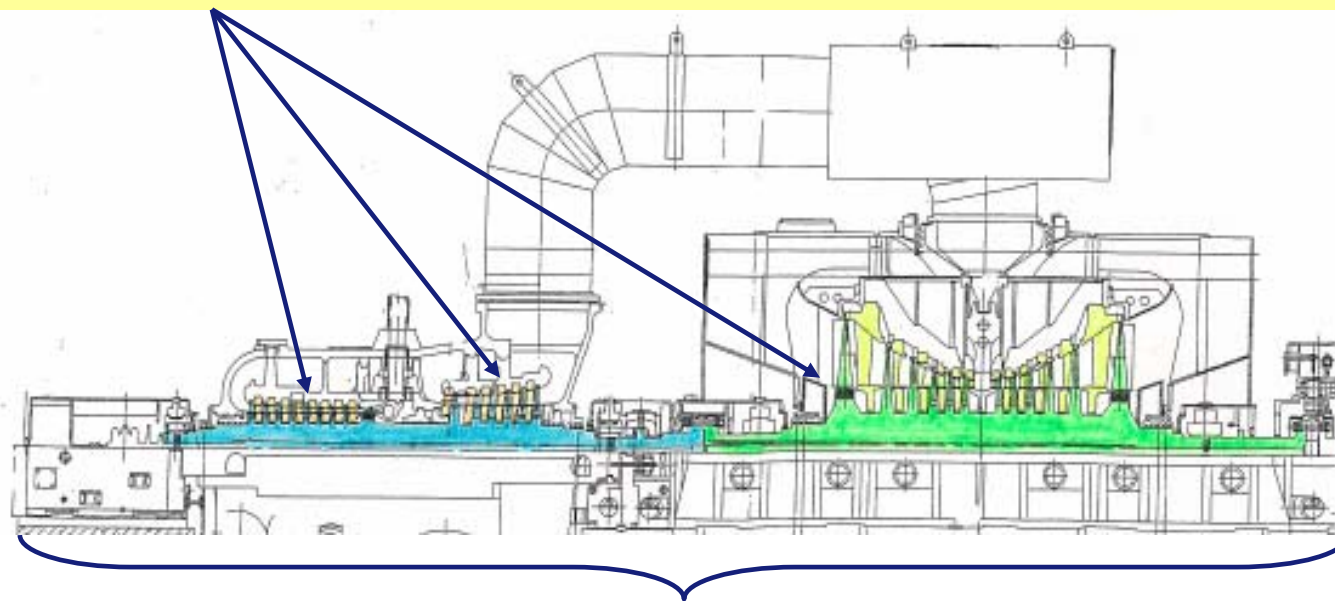
### ■タービン設備診断結果

- タービンにおいては、以下の問題点が明らかになった。
    - 設計・据付に起因する効率低下。
    - 経年劣化(車室変形等)およびプラントリークの増大によるタービン効率低下。
      - ✓抽気全般のエンタルピが基準値に対して20℃程度上昇しており、タービンの熱落差が小さい。
- ⇒高・中圧、低圧タービンの内部効率が低下している。

## 2-5. 改善提案内容

■ 効率向上に向けた改善提案内容を以下に示す。

① 高・中・低圧ローター，ダイアフラムおよび内車室を，最新技術を適用したタービンにリプレース。



② タービン各シール部の間隙の縮小。(据付基準の見直し)

③ プラントリークを増加を抑えるため，ドレン弁等の点検・修理をきめ細かく実施。

# 設備診断事業のスケジュール

■ : 電力3社主体    ■ : JCOAL主体

|     |           | H19年度       |          |       |                       |        |   |   |
|-----|-----------|-------------|----------|-------|-----------------------|--------|---|---|
|     |           | 10          | 11       | 12    | 1                     | 2      | 3 |   |
| 大工程 |           |             | ▽対象発電所決定 | ▽診断実施 |                       | 報告書提出▽ |   |   |
| 項目  | NEEDO委託範囲 | 対象発電所の選定    | ■        |       |                       |        |   |   |
|     |           | データ収集       |          | ■     |                       |        |   |   |
|     |           | 現地調査        |          |       | ■ H19.12.2~8          |        |   |   |
|     |           | データ解析・報告書作成 |          |       | ■                     |        |   |   |
|     |           | 現地報告        |          |       | H20.2.17~23           |        | ■ |   |
|     |           | 報告書提出       |          |       | H20.2.20~25 (J-POWER) |        |   | ■ |
|     |           | CDM適用検討     | ■        |       |                       |        |   |   |

### 3. MOU(覚書)について

## 3-1. MOU(覚書)の調印

- 当社と華能集団が、ビジネスベースで継続的に技術交流を進めていくにあたり、その基本的な枠組みを覚書で定めることにより、今後の取り組みをよりスムーズに進めていくことを目的とする。
- 平成20年9月12日、華能集団本社において覚書を調印。



### 1. 技術協力の実施

- (1) 当社が設備診断および効率改善提案を実施した上安発電所3号機に関するリノベーション計画に対する技術協力
- (2) その他類似ユニットのリノベーション計画に対する技術協力

### 2. 技術提案の実施

- (1) 環境関連設備の運用等に関する技術提案
- (2) 超々臨界圧(USC)石炭火力発電所の運用・保守等に関する技術提案

■この覚書に基づき、当社が長年培ってきた石炭火力発電技術を活用し

- 中国石炭火力リノベーション
- 最新鋭石炭火力プラントの効率的運用
- 脱硝設備を初めとする環境設備の導入とその効率的運用

等に貢献していきたいと考えている。

## 4. MOU(覚書)締結後の取り組み状況について

## 4-1. 取り組み状況

- MOU締結後は、華能集团公司のニーズを把握し、ビジネスベースの技術交流の進め方について調整を実施。
- MOUに基づく技術提案の実施について、具体的な技術コンサルタント内容等の確認を進めるとともに、契約書（案）を作成し、双方で確認および調整を実施中。

### 【これまでの主な取り組み】

| 日付      | 取り組み概要                                                                                                                            |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| H20. 11 | ○ 華能集団本社および玉環発電所を訪問<br><ul style="list-style-type: none"> <li>・華能集团公司のニーズ把握</li> <li>・玉環発電所(USCプラント: 1,000MW×4)の運用状況調査</li> </ul> |
|         | ○ 中国電力本社および三隅発電所を訪問<br><ul style="list-style-type: none"> <li>・三隅発電所の運用状況の紹介</li> <li>・技術交流の進め方について打ち合わせ実施</li> </ul>             |
| H21. 1  | ○ 華能集団本社を訪問<br><ul style="list-style-type: none"> <li>・技術コンサルタントの実施項目等について打ち合わせ実施</li> </ul>                                      |
| H21. 4  | ○ 技術コンサルタント契約書の骨子を双方で確認                                                                                                           |
| H21. 7  | ○ 技術コンサルタント契約書(案)の内容確認および調整                                                                                                       |

### ■業務内容

- 以下の技術コンサルタント項目に係る技術資料の作成および提供

①USCプラントのトラブル事例とその対策について

②USCプラントの信頼度維持・向上に関する工夫について

③USCプラントの点検作業要領について 他

- 情報交換会の開催

上記項目をベースに、双方で定期的な情報交換会を開催する。

### ■契約期間

3年契約