

**「民間主導による低炭素技術普及促進事業/低炭素技術により市場創出
促進事業（実証事業）/ASEAN 地域電力会社向け IoT 活用による発電
事業資産効率化・高度化促進のための技術実証事業（タイ）」
個別テーマ／事後評価報告書**

2024 年 4 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

審議日及び審議次第

評価委員名簿

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

参考資料 評価の実施方法

はじめに

本書は、「民間主導による低炭素技術普及促進事業/低炭素技術により市場創出促進事業（実証事業）/ASEAN 地域電力会社向け IoT 活用による発電事業資産効率化・高度化促進のための技術実証事業」の事後評価に係る報告書であり、N E D O 技術委員・技術委員会等規程第 2 9 条に基づき「民間主導による低炭素技術普及促進事業/低炭素技術により市場創出促進事業（実証事業）/ASEAN 地域電力会社向け IoT 活用による発電事業資産効率化・高度化促進のための技術実証事業」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としてとりまとめたものである。

2024 年 4 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

「民間主導による低炭素技術普及促進事業/低炭素技術により市場創出促進事業（実証事業）」

/ASEAN 地域電力会社向け IoT 活用による発電事業資産効率化・

高度化促進のための技術実証事業」

個別テーマ／事後評価委員会

審議日及び審議次第

- 事後評価委員会：２０２４年１月３０日（火）

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

評価委員名簿

職位	氏名	所属	役職
委員長	山本 隆三	NPO 法人国際環境経済研究所 学校法人常葉大学	副理事長兼所長 名誉教授
委員長代理	石井 英雄	早稲田大学スマート社会技術融合研究機構 先進グリッド技術研究所	研究院教授
委員	二宮 康司	(一財) 日本エネルギー経済研究所 新エネルギー・ 国際協力支援ユニット新エネルギーグループ	研究主幹
委員	本郷 尚	(株) 三井物産戦略研究所 国際情報部	シニア研究フェロー
委員	松本 真由美	東京大学教養学部附属教養教育高度化機構 環境エネルギー科学特別部門	准教授

敬称略、委員のみ五十音順

第 1 章 評価

**民間主導による低炭素技術普及促進事業/低炭素技術により市場創出促進事業（実証事業）
/ASEAN 地域電力会社向け IoT 活用による発電事業資産効率化・高度化促進のための技術実証事
業（タイ）
個別テーマ／事後委員会**

評価委員会コメント及び評点の集約結果

1. 総合評価

<肯定的意見>

- ・ 当初、実証事業開始時に計画として想定した目標以上の十分な成果が得られたと考えられる。
- ・ 東南アジア諸国を中心に事業で対象とした技術の展開、普及展開が考えられる。
- ・ COVID-19 パンデミックの最中の国際事業で、相手国企業・現場との協調、事業の進め方をマネジメントし、計画通りに技術の検証を進め、概ね所望の結果を得ており、成功裏に終了できていると評価する。
- ・ 事業開始当初に設定された定量的目標を概ね達成し、期待された温室効果ガス排出量削減効果を実証しており、総じて高く評価できる実証事業である。
- ・ COVID-19 パンデミック、また石炭を取り巻く外部環境が変化する中で十分な成果が得られたと思われる。展開先も新しい分野を含めれば十分な余地があると考えられる。
- ・ 事後評価委員会開催の 2024 年 1 月において、ASEAN 地域における電力供給は石炭火力発電が中心である。一方、脱炭素化への対応として、ASEAN 各国は炭素中立目標（ネットゼロ排出実現）を掲げている。ネットゼロ排出に向けて、過渡期の石炭火力の脱炭素化技術として本実証技術は有効であり、ASEAN 地域内で普及する可能性がある。

<今後に対する提言>

- ・ 実証としてよい成果を得ているので、まず本実証事業タイ側パートナーである国営電力公社 EGAT が正式採用することに向け、協議を進めていただきたい。
- ・ 石炭火力を取り巻く事業環境が大きく変わったことを踏まえて、石炭火力はもとよりバイオマス混焼やバイオマス専焼にも適用を拡大することで脱炭素に向けた長期的な取り組みにも貢献することができるのではないかと考えられる。
- ・ 外部環境変化の状況であれば事業のタイ側パートナー（国営電力公社 EGAT）、パートナー国（タイ）も情報を必要していると思われ、政策対話のチャンスとも考えられる。政策対話の強化を期待したい。
- ・ 周辺諸国や地域に導入を進めていく上で、事業者の導入初期費用を考慮すると、今回導入した各ソリューションの費用対効果について平均値の他、発電所の規模に応じた価格の評価があってもよいのではないかと。

2. 各論

2.1. 事業の位置付け・必要性について

<肯定的意見>

- ・ 実証事業への事業化評価委員会当時（2020年2月）の政策的な観点から考えて、必要性については疑問の余地はない。
- ・ 火力発電所のボイラー効率の改善は、相手国、周辺国でも高い需要がある。社会的な意義も高く、公的資金の投入は必要であった。また、現地での実証は技術の有用性を確認するためには必須だった。
- ・ 本実証事業はタイ国営電力公社 EGAT の石炭火力発電所が排出する温室効果ガス排出量削減を実現するもので、日本の JCM 政策目標に寄与しうるものである。実証によって温室効果ガス排出量削減効果を定量化する結果を得ており、既に JCM クレジット獲得のための申請も済ませている。
- ・ 本実証事業が対象とする石炭火力発電は、COP 等における世界的枠組みにおいて極力早期に廃止すべきであるとの議論が年々高まっているとはいえ、東南アジアをはじめ世界中で幅広く使われており、当面使われていくことは必至と考えられることから、意義ある技術である。
- ・ JCM クレジット獲得など、国家間の取引に関わるもので、経済産業省との連携のもと、NEDO が関わる意義は非常に大きい。
- ・ デジタル技術を活用したソリューション提供による火力発電設備のエネルギー効率改善と低炭素技術の海外展開は我が国の地球温暖化政策と整合している。東南アジア諸国の既存の石炭火力発電所に対して広範に適用可能な技術であり将来の市場拡大も期待できる。
- ・ 石炭火力に関する外部環境は当初とは大分異なるものになったが、タイにおいては増大するエネルギー需要に対応するため既存の石炭火力発電はトランジションとして重要であり、効率改善による温室効果ガス排出量削減は有用である。また他 ASEAN 諸国でも同様と考えられる。
- ・ タイ側事業パートナーは国営電力会社 EGAT であり、エネルギー政策のコアとなる。NEDO の関与の必要性は高い。
- ・ 日本の低炭素技術の導入により石炭火力発電所の温室効果ガス排出量削減の取組について、政策的必要性は高い。本実証事業は、温室効果ガス排出量の削減とその定量化を図ったものである。
- ・ タイやその他の国、地域において普及の可能性があり、将来的に市場の拡大が期待できると考える。
- ・ JCM クレジットの獲得には至らなかったが、開発した JCM 方法論については、CDM やタイ国としてのクレジット制度 T-VER において活用が期待される。

<改善すべき点>

- ・ 改善点ではないが、石炭火力をサポートする技術は批判の対象となることから、普及展開を図る際に、脱炭素化に向けて本技術を必要としている国が多数あることを拠り所とする構図を作ることが肝要であり、NEDO の支援も含めて、実施者、関係者の奮闘に期待する。
- ・ 石炭火力発電の低炭素化と並行してバイオマス混焼さらにはバイオマス専焼等の脱炭素に向けた長期的な取り組みの視点が提示されていればなおよい。
- ・ 事業時は COVID-19 パンデミック時期と重なり、難しい環境ではあったが、今後はタイ国政府との政策対話を充実させることを期待する。
- ・ 欧米などによる石炭火力発電所への反対の動きに配慮し、石炭火力を推進する技術という印象を持たれないように発表の際は、その点を配慮する必要がある。

2.2. 事業マネジメントについて

＜肯定的意見＞

- ・ タイ国政府との協力体制を含め、事業者の実施体制は妥当であった。
- ・ 日本が保有する優れた技術に係る実証事業であったと評価できる。
- ・ タイ国営電力公社 EGAT 保有のマエモ発電所の運転員との意思疎通が非常に重要な事業であったが、COVID-19 パンデミックの最中に、現地での直接的な対応が制限される中、遠隔、オンラインでの協働によって、計画通り実証運転を実施した。
- ・ NEDO、事業者、相手国等各ステークホルダー間で実証事業の実施に必要な契約、LOI、PA 等が適切に締結されており実証事業遂行のための良好な関係が構築されたと認められる。
- ・ 費用対効果の高い温室効果ガス排出量削減と定量化を同時に達成できる事業を着実に実施していることから、事業内容及び事業計画は妥当なものであったと考えられる。
- ・ COVID-19 パンデミックの中で、実証事業を計画通り終了できたのは評価できる。
- ・ タイ国側との間で、適切に役割分担されており、タイのエネルギー省（MOE）と 2020 年 2 月に本実証事業を行うことを共有し、LOI を取り交わしている。
- ・ タイのエネルギー政策のニーズに適切に対応し、事業で対象とした技術は、国際的な技術水準にてらして、我が国の強みを有するものといえる。

＜改善すべき点＞

- ・ 事業対象としたタイ国営電力公社 EGAT マエモ発電所の廃却が予定され、その運転継続期間が残りわずかとなっている。その背景下、本技術の適用について EGAT と合意には至っていないため、マエモ発電所の稼働状況を踏まえた継続的な働きかけが必要である。
- ・ 本実証事業の実施期間が世界的な COVID-19 パンデミックと重なったためやむを得ない面もあったが、当該技術、システムの普及促進に資するためのタイ国政府との政策連携や制度整備支援については一層の進捗の余地があったのではないかと考えられる。
- ・ 事業を取り巻く外部環境が変化する中でありタイ国政府、パートナー企業（タイ国営電力公社 EGAT）の取り組み変化のより丁寧なフォローがあればもっとよかった。

2.3. 事業成果について

＜肯定的意見＞

- ・ 事業実証事業開始時に計画として想定した目標に対し、十分に達成された。
- ・ 実証事業での導入した技術の優位性も検証できたと考えられる。
- ・ 実証事業によって、温室効果ガス排出量削減効果を定量化する結果を得ており、日本の JCM 政策目標に寄与しうる成果である。
- ・ 運転効率向上による燃料費削減で費用対効果があることも実証されていることから、普及可能性を期待できる。
- ・ 実証事業開始当初に設定された定量的目標を概ね達成し、期待された温室効果ガス排出量削減効果を実証しており、高く評価できる。石炭火力を取り巻く事業環境が本実証事業開始当初とは大きく変わったが、本実証事業で実証された既存石炭火力からの温室効果ガス排出量を削減させる技術的成果の意義は決して小さくないと考えられる。
- ・ 熱効率、ボイラー効率、故障予知とも期待される成果を出している。事業者グループの経験値を有効に

活用した。

- ・ 本実証事業の成果の一つとして「予兆検知ソリューション」を独自に開発し、異常発生時には警報を発報する仕組みを構築した。
- ・ 他国、地域に波及させるため、本実証事業の成果は活用できる。石炭火力を保有する電力会社は、実績を重視する傾向が強い。

<改善すべき点>

- ・ 故障予知に関する効果の定量化について改良の余地がある。

2.4. 事業成果の普及可能性

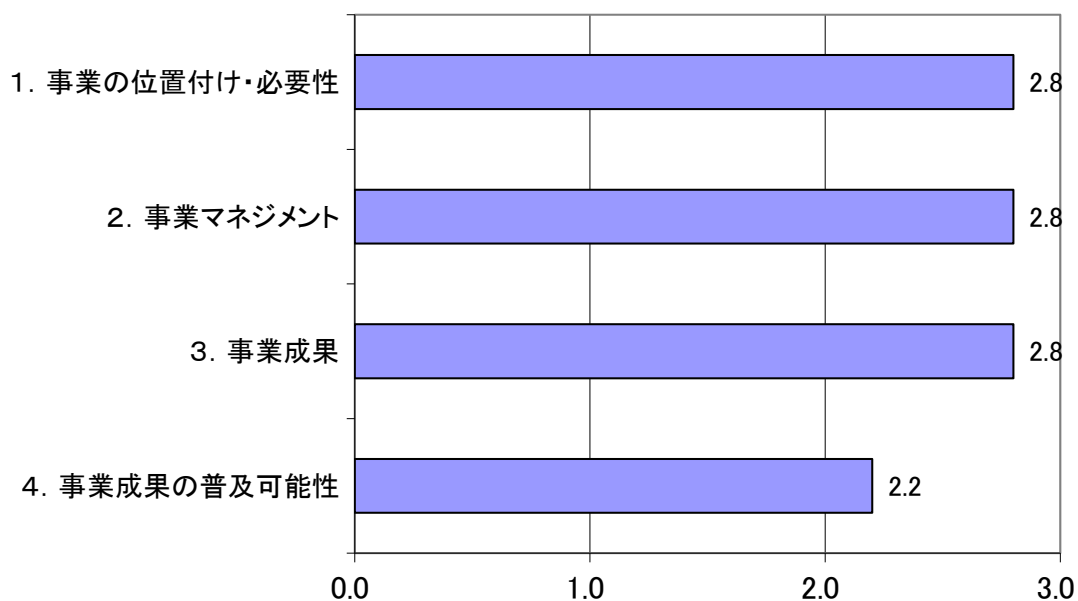
<肯定的意見>

- ・ 東南アジア諸国では、現状比較的稼働年数の浅い設備の石炭火力が利用されており、他国に普及する可能性は高いと考えられる。
- ・ 国内外で石炭火力発電所の発電効率向上に資する技術に対しては、ニーズは広く存在する。事業として所望の結果を得たといえるが、同様の同レベルの技術は存在すると考えられ、普及に向けては価格や営業力などでの勝負ということになると思われる。その力を保有していると思料する。
- ・ 既存の石炭火力発電に対して汎用的に適用が期待できる技術であり、タイはもとより東南アジア諸国において広範な普及可能性がある。
- ・ ASEAN など新興国のエネルギー需要増は大きく、既存石炭火力の効率改善の余地は十分にある。また今後はバイオマス発電、バイオマス混焼発電など最適化の難易度の高い事業も増えるものと考えられ、展開先として期待できる。
- ・ 日本国内の石炭火力での利用の余地は少ないかもしれないが、バイオマス発電など新規、かつ小規模な分野への展開も検討する必要があると考えられる。
- ・ 「熱効率最適化デジタル・ソリューション」、「ボイラー効率化ソリューション」は、発電所の最適化を進める上で適切である。
- ・ 他の国、地域に波及させるため、本実証の成果は活用できる。石炭火力を保有する電力会社は実績を重視する傾向が強い。

<改善すべき点>

- ・ 石炭火力の効率改善が、東南アジア諸国において重要である点を上手にアピールし、技術の普及を図ってほしい。改善すべき点というよりも何か工夫がないものかという観点からの意見である。
- ・ 事業モデル、技術の導入において、EGAT と合意に達していない点について、引き続きの協議が必要である。
- ・ 改善点ということではないが、石炭火力を対象とした本技術の普及展開については、困難を伴うことが予想される（世界的な気候変動政策についての情勢変化による影響が大きい。）
- ・ 日本国内の石炭火力分野での利用の余地は少ないかもしれないが、バイオマス発電など新規、かつ小規模な分野への展開も検討する余地がある。
- ・ 普及に関連し、発電所に本技術を導入する際のイニシャルコストが重要である。他の国への波及効果については、相手国によってはイニシャルコストを含めた導入時のコストが高く導入は難しいと判断される可能性があり、対策が必要となる。

3. 評点結果



評価項目	平均値	素点（注）				
1. 事業の位置付け・必要性	2.8	A	A	A	B	A
2. 事業マネジメント	2.8	A	A	B	A	A
3. 事業成果	2.8	A	A	A	B	A
4. 事業成果の普及可能性	2.2	A	B	B	B	B

〈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

「ASEAN地域電力会社向けIoT活用による発電事業 資産効率化・高度化のための技術実証事業(タイ)」 (事後評価)

(2019年度～2022年度 3年間)

実証テーマ概要 (公開)

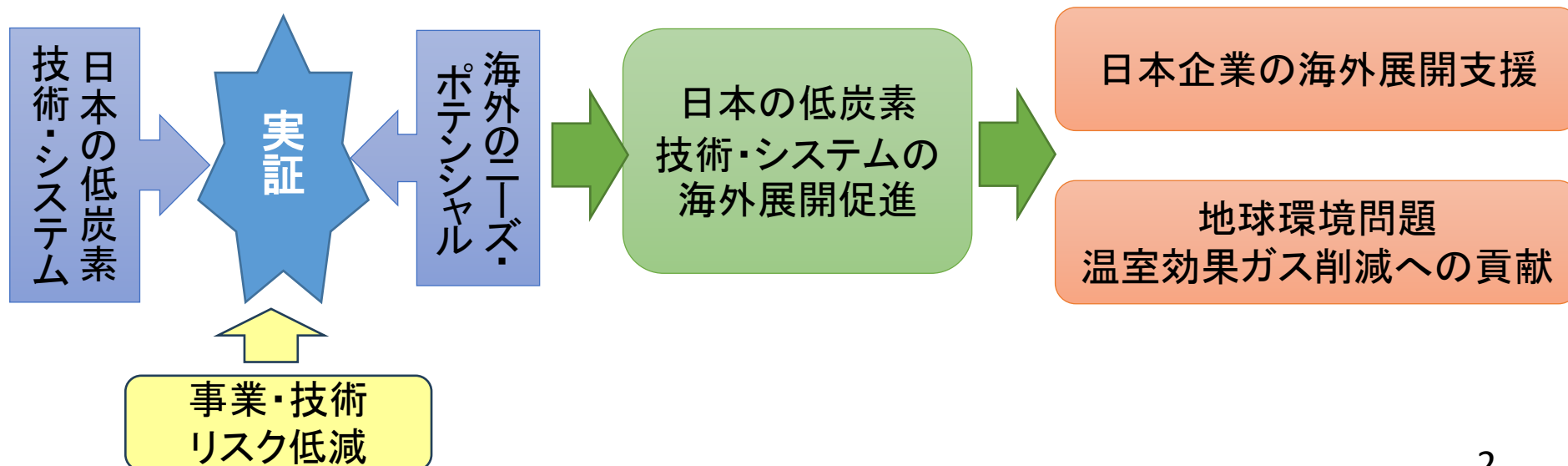
丸紅株式会社
NEDOプロジェクトチーム(国際部 地球環境対策推進室)

2024年1月

1. 事業の位置付け・必要性 【NEDO】
 - (1) 事業の意義
 - (2) 政策的必要性
 - (3) NEDO関与の必要性
2. 事業マネジメント 【NEDO】
 - (1) 相手国との関係構築の妥当性
 - (2) 実施体制と課題共有・問題解決
 - (3) 事業内容・計画の妥当性
3. 事業成果 【丸紅株式会社】
 - (1) 目標の達成状況と成果の意義
4. 事業成果の普及可能性 【丸紅株式会社】
 - (1) 事業成果の競争力
 - (2) 普及体制
 - (3) ビジネスモデル
 - (4) 波及効果

民間主導による低炭素技術普及促進事業

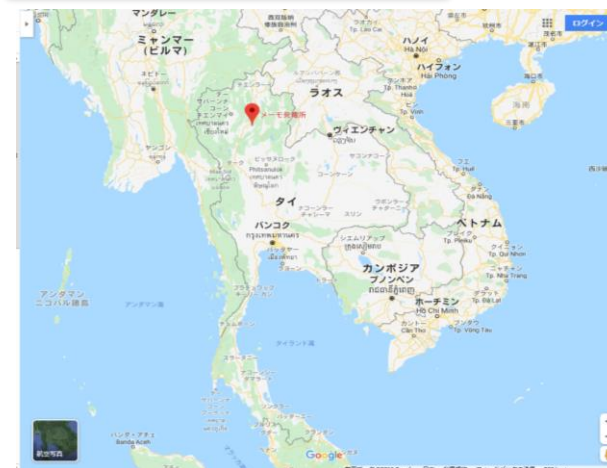
先駆性があり高付加価値化・最適化を図ることのできる **I C T 等の先端技術等**を利用して、**費用対効果が高く、排出削減と定量化を同時に達成出来る事業を実施し**、並行して相手国における当該技術・システムの普及促進に資する政策との連携や制度整備支援を国とN E D Oが連携して取り組むことで、**我が国の低炭素技術・システムの普及拡大を図る**こととする（出所：基本計画（平成30年））



<地球温暖化政策に係る両国の背景>

- タイでは2005年を基準年として、2030年までにBAUレベルと比較し30%から40%のGHG排出量の削減、また2050年までにカーボンニュートラルの達成、2065年までにGHG排出のネットゼロを実現するため、様々な努力を継続する。
- 我が国では、NDC（国が決定する貢献）において、二国間クレジット制度（JCM）により官民連携で2030年度までの累積で1億t- CO_2 の国際的な排出削減を目指す。

タイおよび周辺国



<タイのエネルギー部門の課題>

- エネルギー経済効率を2036年までに2021年度比で30%削減する。
- エネルギー多様化、安全保障の観点から自国産石炭の有効活用を期待（参考：2018年4月のEnergy Forumにおけるタイ国エネルギー省発表）

<事業の意義>

- IoT技術を活用したソリューション提供により発電設備の効率化、GHG排出削減
- 実証運転効果の検証を元に、日本企業有する低炭素技術・システムの海外展開を後押し

● 「日本の約束草案」(2015年7月)

- 「途上国への温室効果ガス削減技術、製品、システム、サービス、インフラ等の普及や対策実施を通じ、実現した温室効果ガス排出削減・吸収への我が国の貢献を定量的に評価するとともに、我が国の削減目標の達成に活用するため、JCMを構築・実施していく。」

● 「地球温暖化対策計画」(2016年5月)

- 「地球温暖化対策と経済成長を両立させる鍵は、革新的技術の開発である。「エネルギー・環境イノベーション戦略」に基づき、有望分野に関する革新的技術の研究開発を強化していく。加えて、JCM等を通じて、優れた低炭素技術等の普及や地球温暖化緩和活動の実施を推進する。」

● 「未来投資戦略」(2018年6月)

- 「各国のニーズに応じ、低炭素技術の幅広い選択肢を提案し、世界のエネルギー転換・脱炭素化と気候変動対策を牽引する。…(中略)…民間活力を最大限活用した 二国間クレジット制度(JCM)等を通じ、日本の脱炭素技術等の国際展開を進める。」

● 「エネルギー基本計画」(2018年7月)

- 「省エネルギーや環境負荷のより低いエネルギー源の利用・用途の拡大等に資する技術やノウハウの蓄積が進んでおり、こうした優れた技術等を有する我が国は、技術力で地球温暖化問題の解決に大きく貢献できる立場にある。このため… (中略) …日本国内で地球温暖化対策を進めることはもとより、世界全体の温室効果ガス排出削減への貢献を進めていくことが重要である。例えば、我が国の優れたエネルギー技術を活かして、二国間オフセット・クレジット制度 (J C M) の活用や低炭素型インフラ輸出なども含めた海外貢献の拡大が有効であり、こうした取組を積極的に展開すべきである。」

● 「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」(2019年6月)

- 「… (中略) … 二国間クレジット制度 (JCM) 等を通じ、我が国の脱炭素技術の導入と合わせて、普及に向けた政策・制度構築等を進めることで相手国の温室効果ガス排出を大幅に削減する脱炭素技術の普及をもたらす。さらに、他国への横展開を促進することで、更なるビジネス主導の国際展開と同時に、世界全体の温室効果ガス削減を進めていく。」



- 日本の脱炭素化技術の国際展開を推進しつつ、地球規模での温室効果ガス排出削減に貢献するためにJCM等のツールを活用していくことが明記されている。
- 実証事業にて導入する設備・システムのGHG排出量削減効果を定量化し、我が国の削減目標の達成に貢献する。

<課題>

- ① 先端的な低炭素技術の海外での実証事業は、技術リスクを有し、事業者単独では実施に踏み込みづらい。
- ② 実証技術・システムの実施や普及に際して、相手国の政策・制度との連携が有効であり、相手国側の関与を引き出す必要がある。
- ③ JCM等のクレジット取得に際して、相手国・日本国政府関係機関等との交渉・調整業務が求められる。
- ④ 実証設備導入工事、実証運転等の実証事業項目をスケジュール遅延なく実行するため、進捗管理と不測の事態への対応が必要とされる。



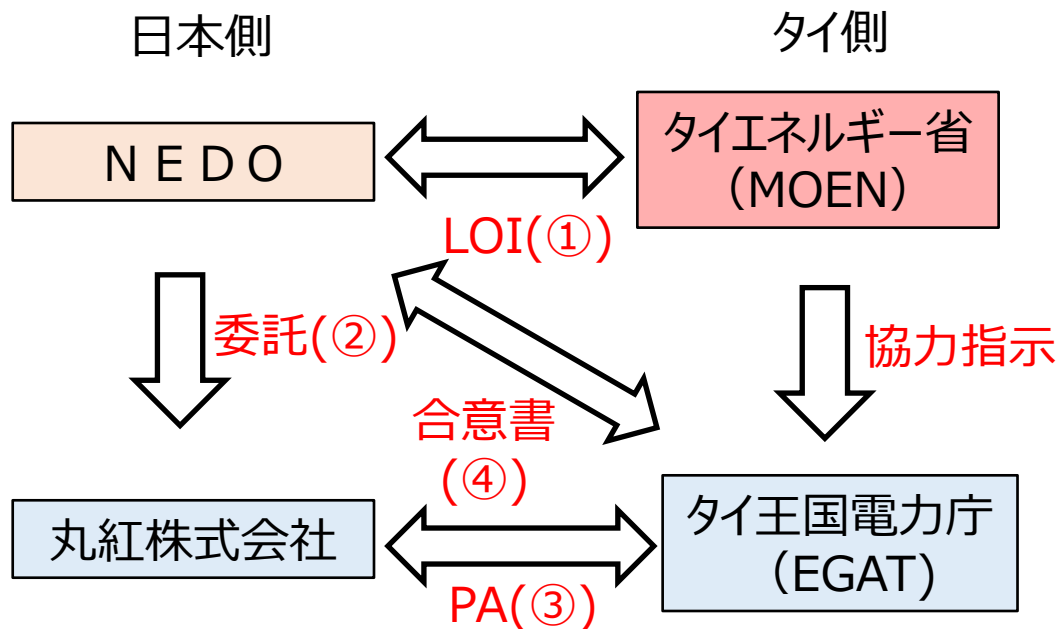
<NEDOの関与>

- ① 予算的措置により実証事業の技術リスクを低減させる。
- ② 相手国政府機関等との合意文書締結等を通じて、相手国の関与の確保する。
- ③ 京都メカニズムクレジット取得事業の経験をもとに、JCM手続きをサポートする。
- ④ 事業進捗確認、JCM制度の啓蒙のため、タイ側関係省庁およびカウンターパート、日本側事業者（丸紅）を含めたステアリングコミッティーを定期的開催する等、コミュニケーションを形成する。

2. 事業マネジメント (1) 相手国との関係構築の妥当性

<実証体制>

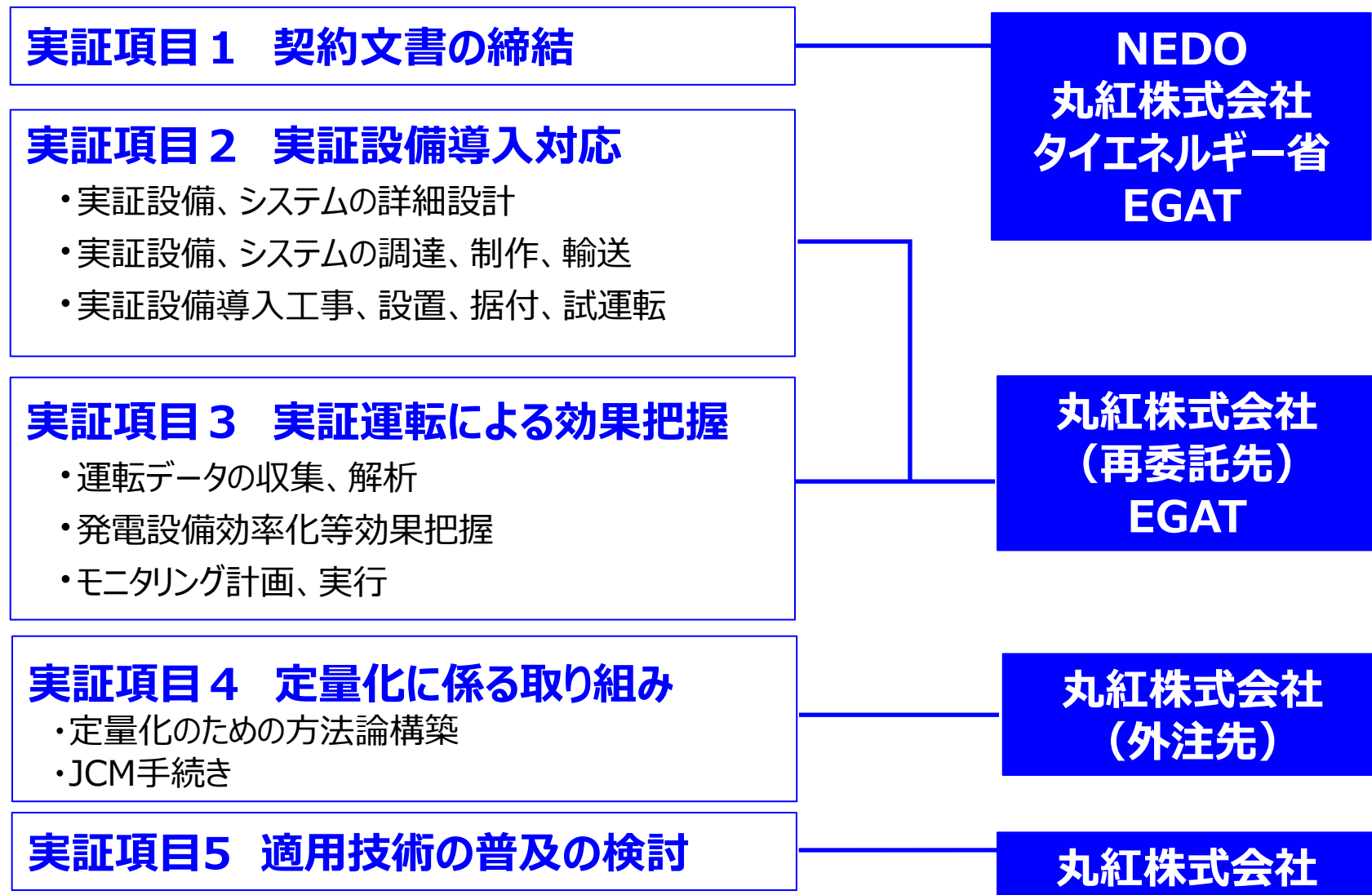
- ① NEDO/タイ・エネルギー省間にて、LOIを締結し、主に実証事業の実施に必要な国政府機関の協力事項を規定した。
- ② NEDO/事業者丸紅株式会社間にて、実証事業委託契約(約款)を締結にて規定した。
- ③ 事業者丸紅株式会社/タイ電力公社間にて、プロジェクトに係るPAを締結し、実証事業に係る詳細や権利義務関係を規定した。
- ④ NEDO/タイ電力公社間にて、事業終了後の実証資産の活用について合意書を締結した。



図：実証事業の実施体制



図：実施協定書の署名式
(2020/2/5)



図：実証事業の役割分担

事業内容・目標

- EGATが保有するマエモ発電所11・13号機（各300MW）を対象に、AI・ビッグデータ解析等を用いた効率改善・信頼性向上を実現する高度なデジタル・ソリューションを導入し、発電所全体の最適化を通して、温室効果ガス（GHG）排出量の削減を図る。
- 効果の検証を元に、当該システムの相手国、ASEAN地域での普及活動を促進する。

実証概要

3つのデジタル技術を用い、発電所の熱効率改善およびボイラ燃焼効率の最適化によって発電効率の向上を図り、燃料消費量を低減、信頼性の向上を図る。

1. 熱効率最適化デジタルソリューション
2. ボイラ効率化ソリューション
3. 予兆検知ソリューション

カウンターパート	タイ国エネルギー省
委託先企業	丸紅株式会社
事業実施サイト	EGAT（タイ発電公社） マエモ火力発電所11号機・13号機（*）
想定CO2 排出削減量	14,000ton CO2/year



（*）：2025年退役予定

導入ソリューション

1. 熱効率最適化デジタル・ソリューション

- 熱効率評価モデルを作成し、発電所からの運転データをもとにリアルタイムにプラントの劣化情報を計算し可視化。
- 全体最適を達成するための包括的な効率解析を行い、熱効率改善策の立案とマエモ発電所への説明、対応時期などを調整。

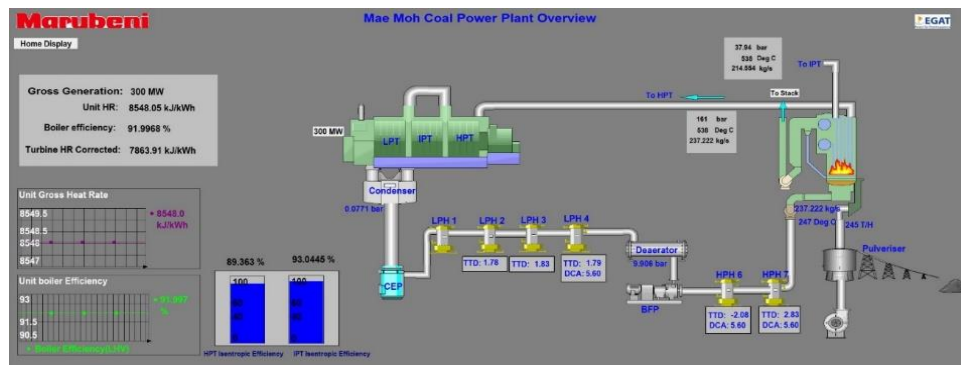


図 熱効率最適化デジタルソリューションによるマエモ火力発電所の遠隔監視画面

2. ボイラ効率化ソリューション

- AIアルゴリズムが運転員に対しボイラ操作端の一部の操作に対する指示を与えることにより、ボイラの燃焼及び運転の最適化を図る。
- 発電所で使用される燃料の特性を考慮した炉内クリーニング（スツブロウ）の最適化による収熱改善と信頼性向上を実現。

3. 予兆検知

- 発電資産管理・モニタリング等のノウハウを活用し、独自に開発したアルゴリズムを用いて、発電所の各種機器から取得したビッグデータを分析し、正常状態を把握。この結果と現況データをリアルタイムで比較することで機器異常を故障に至る前に検知し事故を防止。

計画

実証前調査によるシミュレーションの結果、

- 1. 熱効率改善診断による熱効率改善を11号機0.2%、13号機0.11%、2. ボイラ効率改善ソリューションによる発電効率改善率を11号機0.25%、13号機0.48%、3. 予兆検知による発電効率改善率を11号機、13号機各1%向上。
- JCMプロジェクト化を目指しており、実証によるGHG排出削減量は11号機、13号機合わせて年間14,000tCO₂の効果 10

- COVID-19により、タイ国内に緊急事態宣言が発令され、現地発電所への入所が制限される中、リモート会議ツール等を活用することで、設計、必要仕様等の調査、および据え付け工事を円滑に実施、予定通り2021年3月より実証運転を開始した。
- 実証運転開始後も、渡航制限や入所制限が継続する中、オンライン会議等でコミュニケーションを図り、情報の共有化により諸問題の早期解決と是正に努めた。

表：実証事業のスケジュール（計画/実績）

費用：百万円

年度	FY2019	FY2020	FY2021	FY2022
計画	実証前調査	実証事業		
	★ MOU締結	輸出準備 輸送 組立て・試運転	実証運転	
実行	実証前調査	実証事業		
	★ MOU締結	輸出準備 輸送 組立て・試運転	実証運転	
費用	50	435	167	235
総額	887			

■ プロジェクト当初に設定した定量目標をほぼ達成し、期待される効果を確認出来た。

◎：大幅達成、○：達成、△：達成見込み、×：未達

ソリューション	期待される効果	定量目標	達成状況	
熱効率最適化 デジタルソリューション	熱効率改善	熱効率改善診断による熱効率改善 11号機0.2%、13号機0.11%	◎	11号機：0.48%
	発電設備 全体最適化			
ボイラー効率化 ソリューション	AIアルゴリズムにより最適運転 条件指示	熱効率改善率 11号機：0.25% 13号機：0.48%	◎	11号機：0.57% 13号機：0.33%
危険予知 ソリューション	ビックデータ解析 による設備把握	設備稼働率 11号機：1% 13号機：1%	△	11号機：0.13% 13号機：0.13%
	リアルタイム監視 により機器異常 把握、事故防止			

(1) 実証コンセプト

● 実証システム構成

以下の点を考慮してクラウド上に必要機能を構築

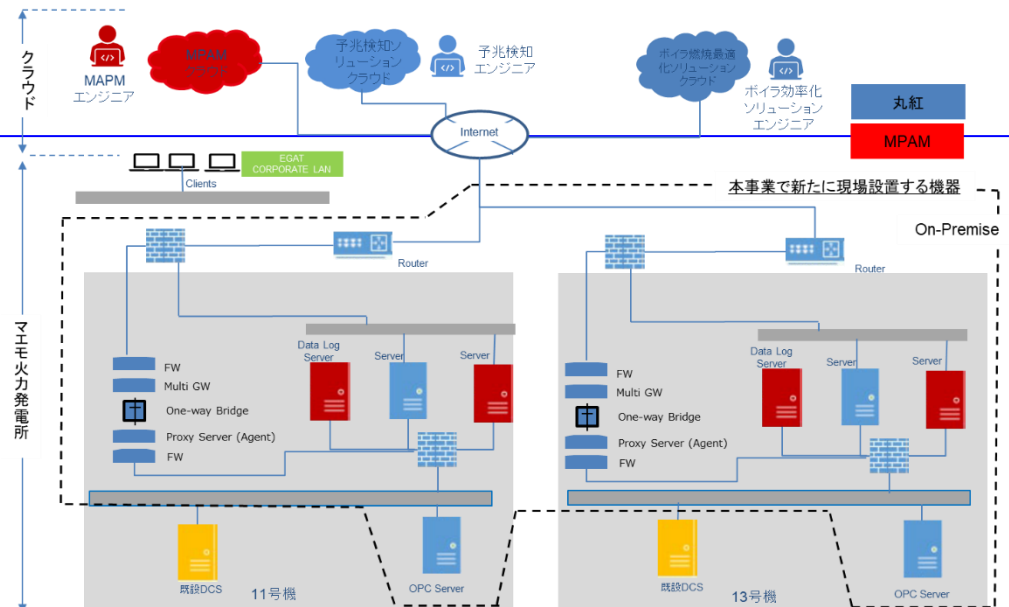
- ◆ 専門技術者による遠隔サポートが可能
 - ◆ EGAT本社、マエモ発電所間の常時情報共有体制の有用性
- 発電所の運転データをリアルタイムにクラウドへ送信。

クラウド上に構築したデジタルアルゴリズムがリアルタイムで自動解析を行い結果を表示。

● 運用体制

EGAT人員がクラウドに自らアクセスし、解析結果を確認。必要なアクションを取る。

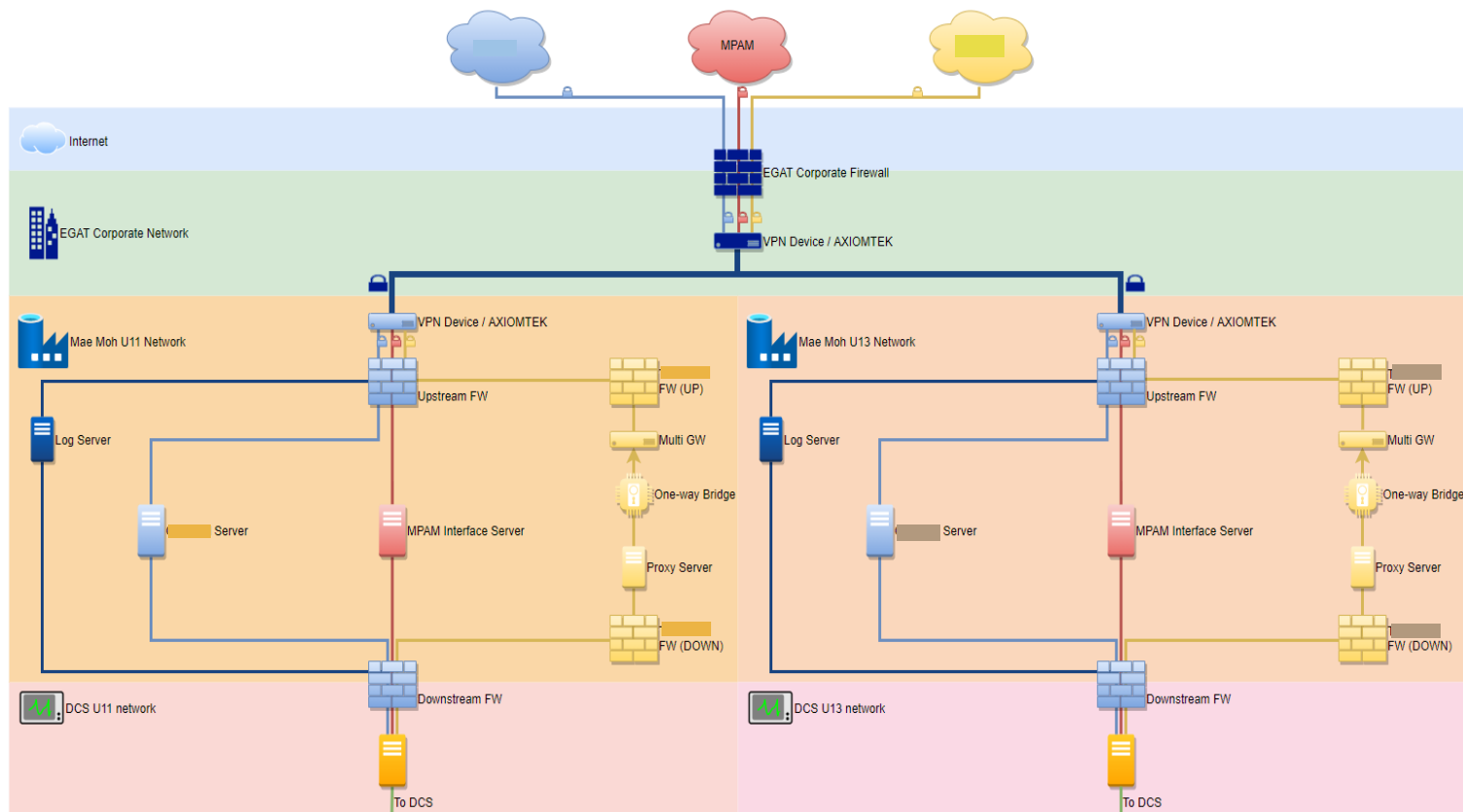
専門技術者は各々クラウドにアクセスしてEGATにアドバイスをを行う。



(2) システム構築

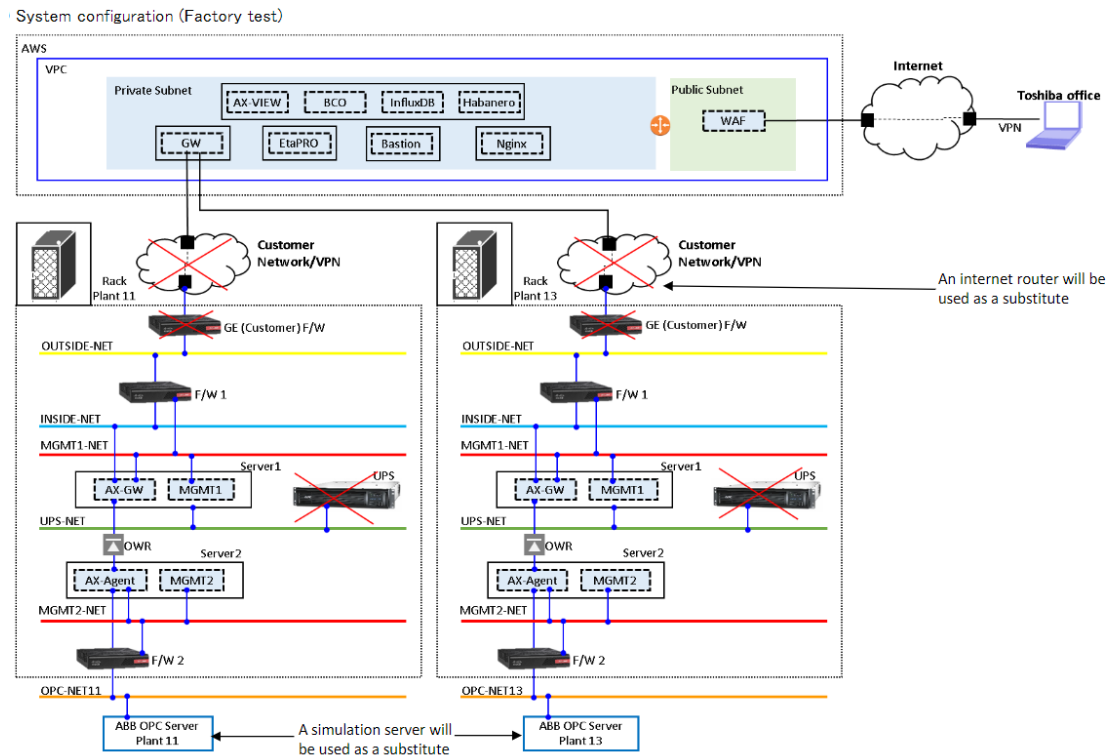
クラウドソリューションであるためサイバーセキュリティ対策を慎重に実施

- ◆ ハードウェア：DMZ（De-Militarized Zone、外部ネットワークとの接続ポイントにファイヤーウォールで囲われたサーバーを設置して緩衝地帯とするネットワーク構成）
- ◆ 評価：システム構築後に外部専門家によるサイバーセキュリティ実査を実施。
- ◆ 教育：EGAT所員に対するサイバーセキュリティトレーニングを実施。



(3) 実証設備・システムの調達、制作、輸送

- ◆ 本実証におけるネットワーク機器は2020年7月から順次調達を開始し、マエモ発電所へ輸送
- ◆ ボイラ効率化ソリューション関連機器は、そのネットワーク構成が複雑であることから、2020年9月に制作メーカー工場に試験環境を構築しての通信確認試験を実施し機器の初期設定を工場内で完了させた。



ボイラ効率化ソリューション工場試験ネットワーク構成図

(5) 熱効率最適化デジタル・ソリューション

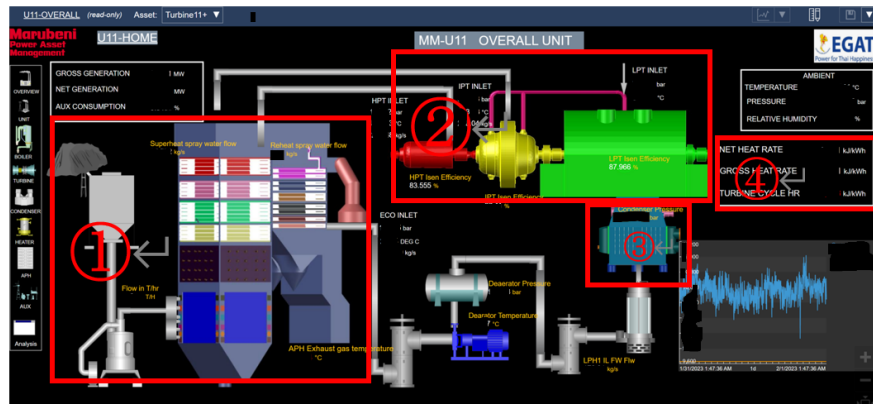
- ◆ ボイラ、タービン、復水器等発電所の効率に関わる主要なセンサーの運転データを遠隔監視し、発電所の熱サイクルを構成する各機器の効率及び劣化の度合いをリアルタイムで把握
- ◆ 再委託先であるMarubeni Power Asset Management（以下MPAM）は、過去の豊富な運転保守に関する専門知識と蓄積されたデータベースを基に、これらの運転データの解析を行い、発電効率改善値の試算を行うと共に各機器の性能最適化に必要な技術指導を行った。

1. モデル構築

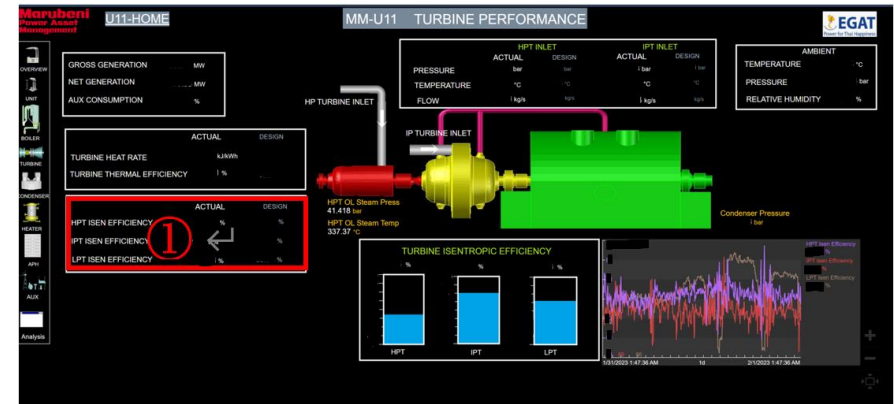
EGATからマエモ発電所の熱平行線図、機器仕様等の設計図面と過去の運転データを入手して、発電所各部位の性能計算式をクラウド上に構築。

- ### 2. 再委託先であるMarubeni Power Asset Management（以下MPAM）は、過去の豊富な運転保守に関する専門知識と蓄積されたデータベースを基に、これらの運転データの解析を行い、発電効率改善値の試算を行うと共に各機器の性能最適化に必要な技術指導を行った。

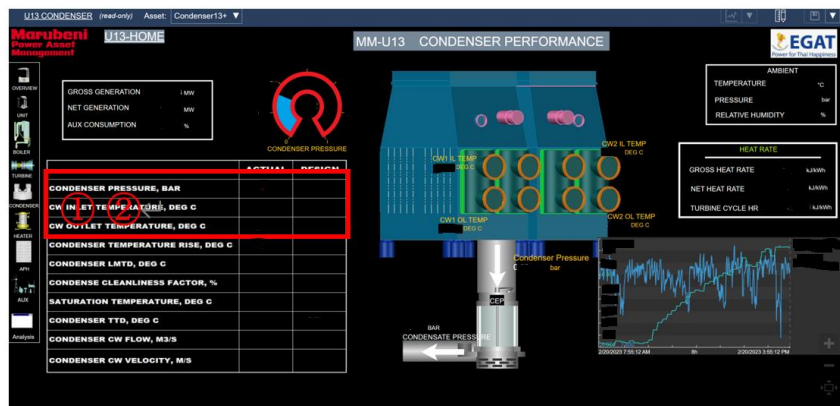
(5) 熱効率最適化デジタル・ソリューション



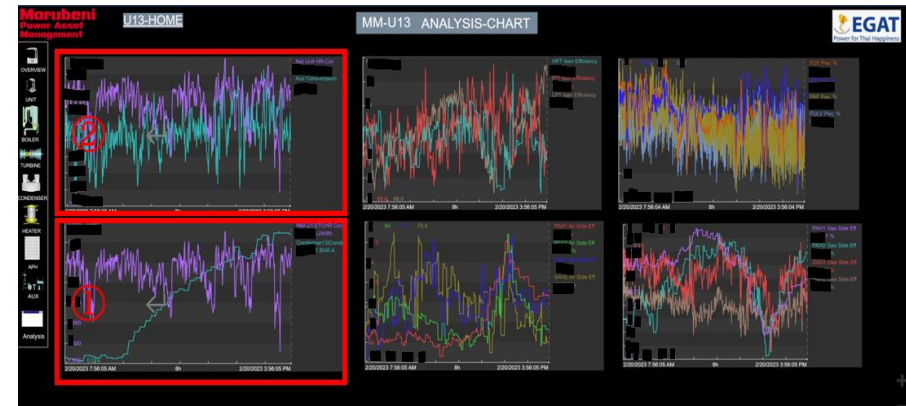
発電所全体概観表示画面：ボイラ①、蒸気タービン②、復水器③など主要機器のパラメータに加えてヒートレート④を表示



蒸気タービンの監視画面では高圧、中圧、低圧の各蒸気タービンの効率①等を表示



復水器現真空①、冷却水出入口温度②等の主要パラメータを在値、設計値と並べて表示して発電効率への影響部位を一目で確認できる設計とした



ヒートレート①、復水器真空②などの主要パラメータの時系列グラフを表示して傾向分析を効率的に行えるようにした

(5) 熱効率最適化デジタル・ソリューション

実証運転

- ◆ 2021年3月1日から2023年2月末まで実証運転を実施
- ◆ ソリューションの提供に加えて、MPAMの技術員が解析を行い4半期毎にレポートを作成、内容を説明の上で改善案についてEGAT技術員と協議を行った。

改善例（2022年第3四半期、11号機）

全ての主要パラメータが修繕によって前回性能試験の値に回復したと仮定した場合の

ヒートレート改善値：46.57kJ/kWh

改善率：0.48%

（本実証開始前の見込みでは11号機では0.2%程度の改善を見込んでいたが、今回は元々は見込んでいなかった排ガス温度の上昇が大きく貢献したと推定）



No.	Performance Parameters	Findings and Recommendations	
		Unit 11	Unit 13
1.	Boiler performance deterioration	Flue gas exhaust temperature: Findings: 4 °C higher than the 2019 performance test. ↓ Recommendation: -Inspect and clean boiler internals during the next outage. -Improve shoot blowing regime to maintain boiler cleanliness. ↓ Boiler combustion Findings: -Fireball position not in the center, difference in readings of economizer outlet oxygen (1-1.5%), wind box delta pressure (10-15 mmWC), hot reheater outlet temperature (15-20 °C). ↓ Recommendation: -Check mills combination and burner tilt. -Evaluate Mills performance test. -check the Air heater's soot-blowing effectiveness and secondary air damper positions during operations and baskets cleaning and leakage during the outage. ↓	Findings: 6 °C higher than the 2019 performance test. ↓ Recommendation: -Inspect and clean boiler internals during the next outage. -Improve shoot blowing regime to maintain boiler cleanliness. ↓ As per the previous quarter. No changes were observed. ↓
2.	Fuel quality	Moisture in fuel: Findings: -Reduced coal calorific value caused by an increase in moisture (+1.2%) and ash content (+4.3%). ↓ Recommendation: - Utilize low moisture fuel. - Cover the coal yard to protect it from rainwater. ↓	Findings: -reduced coal calorific value caused by an increase in moisture (+2.0%) and fixed carbon reduced (-0.6%). ↓ Recommendation: - Utilize low moisture fuel. - Cover the coal yard to protect it from rainwater. ↓
3.	Turbine cycle heat rate deterioration	Increased steam flow: Findings: -Main steam flow increased by 1.4 kg/s, and HP bypass steam turbine increased by 25 kg/s. ↓ Recommendation: -Check steam turbine bypass valve leakage and high-pressure drain valve leakage. ↓ -Turbine internal leakage inspection during the next outage. ↓ Reduced HPT & IPT efficiency Findings: - HPT Isentropic efficiency reduced from 84.7% to 84.4% due to higher exhaust enthalpy could be due to internal deposition. - Higher exhaust enthalpy for High-Pressure Turbine (HPT) and	Findings: -Main steam flow increased by 3.5 kg/s, and HP bypass steam turbine increased by 30 kg/s. ↓ Recommendation: -Check steam turbine bypass valve leakage and high-pressure drain valve leakage. ↓ -Turbine internal leakage inspection during the next outage. ↓ Findings: - HPT Isentropic efficiency reduced from 86% to 85.7% due to higher exhaust enthalpy could be due to internal deposition ↓

(6) ボイラ効率化デジタルソリューション

(i) ボイラ燃焼最適化ソリューション

AIアルゴリズムが石炭性状の変化に追従して運転員の調整が必要な燃焼管理パラメータを特定し、これらを最適化するために必要な操作量を算出して、ボイラ操作端の一部の操作に対する指示を与えることにより、ボイラの燃焼及び運転の改善を図る

(ii) スーツブロワ最適化ソリューション

ボイラには過熱蒸気を管に吹き付けて灰を除去するスーツブロワ装置が、ボイラ火炉及び後部伝熱面に多数導入されている。運転員は主に排ガス温度上昇の傾向を参考にしつつも決められた時間にスーツブロワを実施しているところに、独自のアルゴリズムでスーツブロワの最適な運転間隔を導き出した。

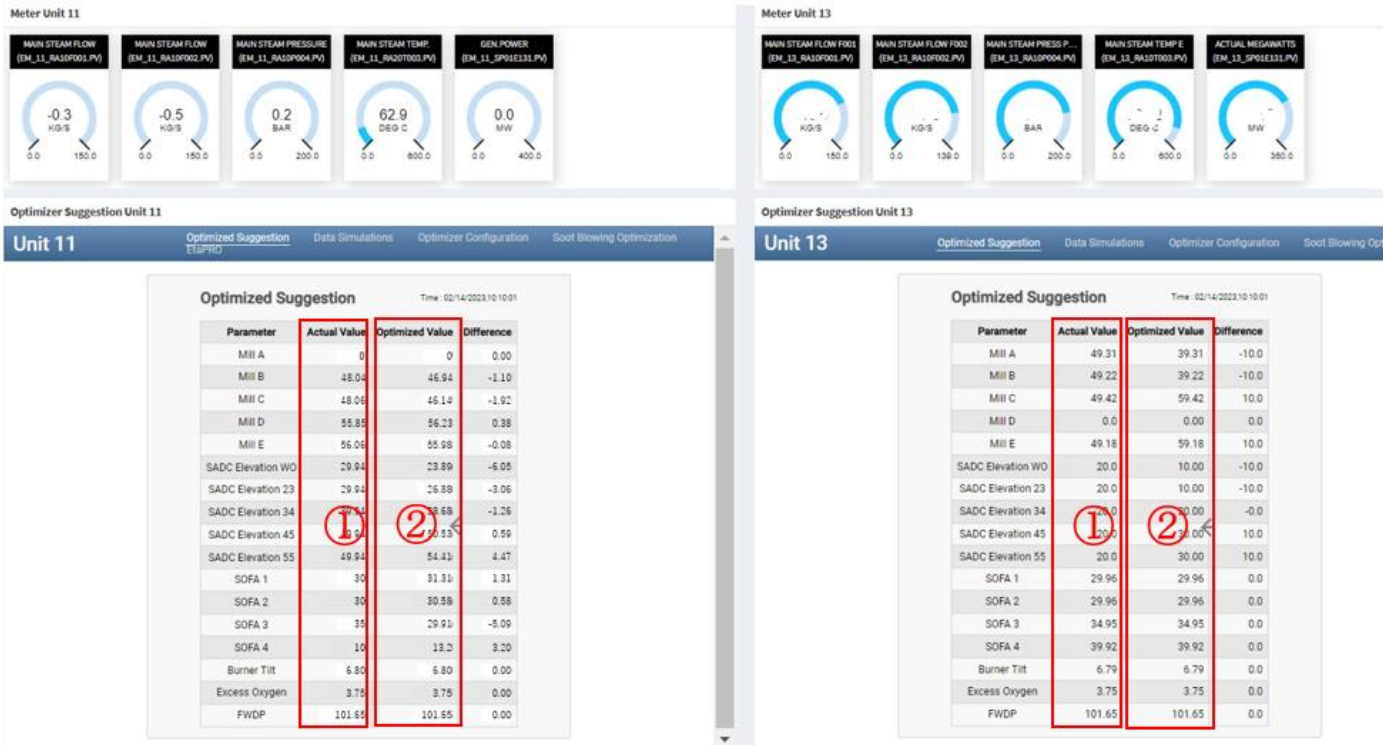
1. モデル構築

EGATからマエモ発電所の設計図書を入手し、ソリューションによって調整可能な操作端の特定を行う共に、ボイラ廻りのセンサー設置情報と過去の運転データからボイラ効率化ソリューションのためのボイラモデルをクラウド内に構築した。

2. モデル調整

クラウド環境に構築したデータベースへ入力された発電所の運転データを元に構築したモデルの調整とソリューションの動作確認を行った。2021年1月に実施した動作確認試験はEGAT運転員に対する導入訓練を兼ねて行われ、交代制勤務の運転員に配慮して複数回実施することでキャパシティビルディングを行った。

(6) ボイラ効率化デジタルソリューション



ボイラの効率に影響の大きい操作端の現在値、ソリューションからの最適値を表示すると共に、両者の差異を表示する事で運転員が操作すべき対象を効果的に可視化する事とした。画面中の「Actual Value①」が現在値、「Optimized Value②」がソリューションからの最適値である

(6) ボイラ効率化デジタルソリューション

性能試験

実証運転に先立ってボイラ燃焼最適化ソリューションの性能試験を実施

□ 性能試験方法

効率計算：損失法

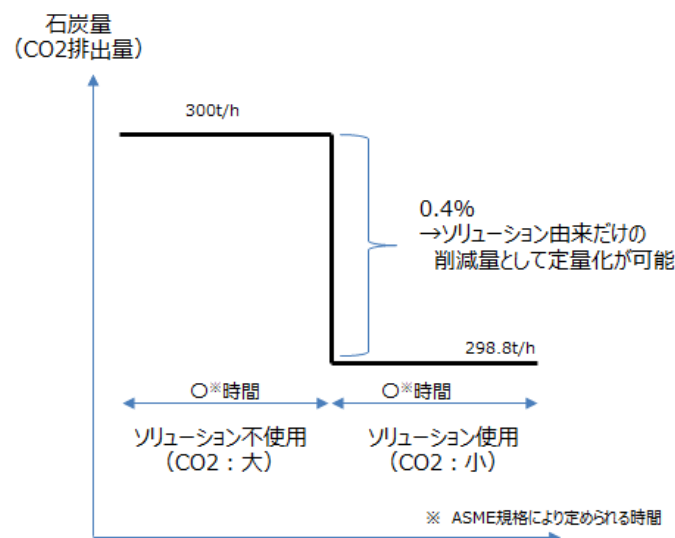
準拠規格：アメリカ機械学会PTCコード4及び6

定量化方法：ON-OFFテスト方式

ソリューションを使用している状態（ON）で運転データを取得、続いてソリューションを使用していない状態（OFF）で運転データを取得して、両者のヒートレートの差分をソリューションによる改善効果とみなす

□ データ取得前条件

- ・出力は定格運転（300MW）
- ・試験時間は2時間とする
- ・試験期間中のボイラ連続ブローは5%相当を実施する
- ・試験期間中の補機切り替えは実施しない



(6) ボイラ効率化デジタルソリューション

性能試験

□ ソリューションによる燃料削減効果（ヒートレート改善効果）

11号機：0.57%（0.25%）

13号機：0.33%（0.48%）

※カッコ内は実証開始前の事前検討における期待効果の理論値

□ 考察

改善効果の理論値との差異は石炭燃料性状の違い、性能試験を実施した際の劣化を含むプラントの状態が事前検討時の前提とは異なる事から発生したものと考える。

□ スートブロワ最適化ソリューションの効果について

元々のスートブロワの使用のインターバルが数時間あるいは部位によっては1日1回と長いため、比較のための改善効果測定のためのデータ取得期間はスートブロワを複数回起動した結果から評価する必要がある、使用時と不使用時それぞれで最低5日間程度を確保する必要がある。効果を正確に測定するためには使用時と不使用時においてそれスートブロワ使用条件以外の条件を同一にする必要があるが、石炭の性状や外気温度等の諸条件をそろえる事は難しいため、推定される0.5%以下の微小な効率改善効果を判別できるような有意な効果を得ることは難しいと判断した。

(7) 予兆検知ソリューション

- ◆ 事故発生を事前に検知し、可能な限り早く対策を講じることで、機器の損傷や停止時間を最小化し、ひいては発電所の稼働率を改善させることを目的としたソリューション
- ◆ このソリューションでは、丸紅及び外注先が保有する知見を基に構成するアルゴリズムによるものと、丸紅監修のもと他の外注先が開発するアルゴリズムとを用いた
- ◆ MPAM技術員が機器異常の兆候分析を現場にて実行可能な形に解釈し、運転員に具体的な施策をアドバイス

モデル構築

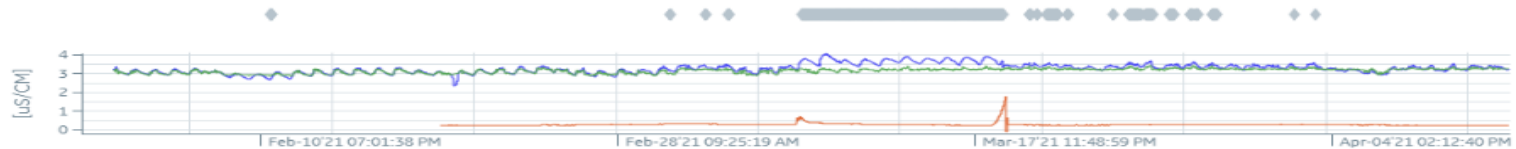
- ◆ 導入する予兆検知ソリューションの対象機器を右図の通り選定し、それぞれに対する予兆検知モデルを構築した。
- ◆ 対象機器の選定にあたっては当該機器の故障が発電所の出力に影響を及ぼす重要機器であり、かつ故障検知のためのセンサーが設置されている事を条件とした。

項目	機器名称	11号機 台数	13号機 台数
1	ボイラ(Boiler)	1	1
2	押込通風機 (Forced Draft Fan)	2	2
3	一次通風機 (Primary Air Fan)	2	2
4	誘引通風機 (Induce Draft Fan)	2	2
5	ボイラ給水ポンプ(Boiler Feed Water Pump)	3	3
6	ボイラ循環ポンプ(Boiler Circulating Water Pump)	3	3
7	復水ポンプ(Condensate Extraction Pump)	2	2
8	冷却水ポンプ(Cooling Water Pump)	2	2
9	微粉炭機(Lignite Pulverizer)	5	5
10	給水過熱器(Feed Water Heater)	6	6
11	蒸気タービン(Steam Turbine)	1	1
12	復水器(Condenser)	1	1
13	冷却塔(Cooling Tower)	1	1
14	発電機(Generator)	1	1
15	昇圧変圧器(Step Up Transformer)	1	1
16	脱気器(Deaerator)	1	1
17	二次空気予熱器(Secondary Air Heater)	2	2
18	一次空気予熱器(Primary Air Heater)	2	2
19	電気集塵機(Electrostatic Precipitator)	1	1

(7) 予兆検知ソリューション

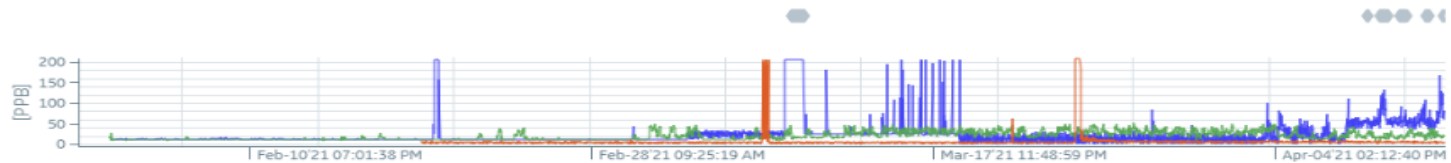
BL003219.RV51Q001 -
(PERF_DIAGNOSTIC_2), BL003219.RV51Q001, MAIN CONDENSATE COND., [PERFORMANCE], U11_CONDENSER Condenser Performance -
- Equipment Problem 2

Actual Estimate U13_CONDENSER



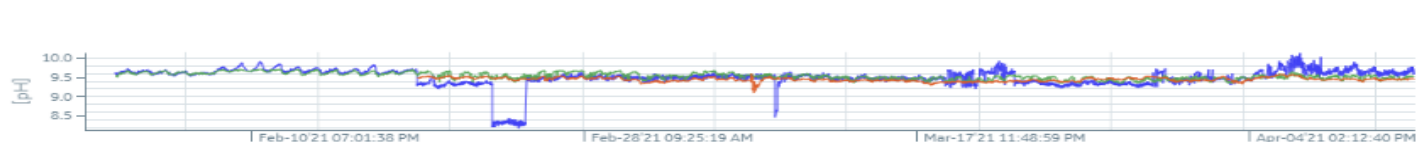
BL003219.RV51Q003 -
(CONDENSATE DISSOLVED O2), BL003219.RV51Q003, MAIN CONDENSATE DISSOLVED O2, [PERFORMANCE], U11_CONDENSER

Actual Estimate U13_CONDENSER



BL003219.RV51Q002 -
(CONDENSATE_PH), BL003219.RV51Q002, MAIN CONDENSATE pH, [PERFORMANCE], U11_CONDENSER

Actual Estimate U13_CONDENSER



導入

- ◆ 異常発生時には関連する運転パラメータの実績値（青線）と理想値（緑線）を重ねて表示
- ◆ モデルから運転状態を加味して計算される理想値と実績値の間に差異が発生すると何らかの機械的異常の兆候として捉えて警報を発報する仕組みを構築

(7) 予兆検知ソリューション

導入効果

◆ 発電所稼働率向上値（試算）

11号機：0.13%

13号機：0.13%

※実証開始前の事前検討では1%の稼働率向上を見込んでいたため今回の推定値と差異が発生している。事前検討の段階で発生する故障の内容を予見できていなかったことが原因と分析した。

発生日	対象設備	事象	停止時間推定値（時間）
11号機			
2022年1月20日	11号機二次空気予熱器2	2次空気予熱器2出口空気圧力がモデル予測値130mmH2O程度に対して120mmH2Oまで低下している事を発見した。	12
2022年2月24日	11号機高圧タービンバイパス弁	高圧タービンバイパス弁後温度が増加傾向であることを発見した。高圧タービンバイパス弁開度は0%であるが、同温度は発見から3日後には300度程度まで上昇した。	12
13号機			
2021年11月1日	13号一次空気予熱器B	一次空気予熱器B入口温度がモデル予測値40度程度に対して58度程度まで徐々に増加傾向であることを発見した。	12
2022年6月4日	13号機誘引通風機1	誘引通風機1カップリング側軸受メタル温度がモデル予測値46度に対して56度程度に増加傾向であることを発見した。	12

(8) 定量化に係る手続き等

- ◆ 実証事業及び普及後における温室効果ガス（GHG）排出量削減効果を定量化するため、実証事業開始後、JCMプロジェクト化に向けた方法論の整備、相手国JCM事務局等との協議を実施
- ◆ JCMプロジェクト化を想定し、プロジェクトの審査及び登録に必要なProject Design Document (PDD)案を作成
- ◆ JCMクレジットの発行を想定したモニタリングの実施、GHG排出削減量の算出、モニタリングレポート案の作成

JCM方法論の作成

□ 適格性要件

- ・ 開発したJCM方法論のB. 用語と定義（Terms and definitions）において、本方法論が対象とするボイラ燃焼を最適化する技術（power generation optimization technology）がデジタルソリューション技術を採用していることを定義
- ・ 本JCM方法論が適用されるプロジェクトにおいて同様の技術が既に導入されている場合には、追加的なGHG排出削減効果が見込まれないことから、D. 適格性要件（Eligibility criteria）において、発電最適化技術が発電システムに新たに導入されること要件として設定

□ リファレンス排出量の算定式

- ・ プロジェクト実施後の排出量に「プロジェクト発電システムの発電効率とリファレンス発電システムの発電効率との比率」（以下、「効率改善率」という）を乗じることで、リファレンス排出量を求める算定式とした
- ・ プロジェクト実施前に「効率改善率」を固定
- ・ コミッショニング（性能検証）が実施され、そこで導入技術の改善効果を事前に検証する

(8) 定量化に係る手続き等

リファレンス排出量の算定式とNERの実現方法

リファレンス排出量の算定式

$$RE_p = \sum_i [FC_{PJ,i,p} \times NCV_{PJ,fuel,i} \times EF_{PJ,fuel,i} \times \eta_i]$$

RE _p	p期間のリファレンス排出量 (tCO ₂ /p)
FC _{PJ,i,p}	p期間のプロジェクト発電システムiの燃料消費量 (mass or volume/p)
NCV _{PJ,fuel,i}	プロジェクト発電システムiで使用される燃料の単位発熱量 (GJ/mass or volume)
EF _{PJ,fuel,i}	プロジェクト発電システムiで使用される燃料のCO ₂ 排出係数 (tCO ₂ /GJ)
η _i	プロジェクト発電システムiの発電効率の改善率 (-)

η_iはプロジェクトごとにex-anteでFIXする。(方法論のI項にFIXの方法を記載)

- プロジェクト発電システムiのpower generation optimization technologyの稼働前と稼働後それぞれの発電効率を、ASME(ASME PTC-4及びASME PTC-6)規格に定められた手法に準拠して、計測・算定する。得られたデータを用いて発電効率の改善率 (η_i) を計算する。また、得られた改善率 (η_i) のそれぞれについてp値を計算し、p値の値が0.05未満のものは統計的有意性が無い (= 外れ値) としてデータセットから除外する。残ったデータの中で最も改善効果の高い値は除外して、残りの統計的に有意なデータのみを平均してη_iをデフォルト値として設定する。発電システムがリプレイスされない限り、プロジェクト期間中はこの値を適用する。→これによりnet emission reductionsを担保する。

統計的な外れ値 (p値<0.05)

- 外れ値が存在するかどうかを判断するためp値が用いられ、p値が0.05未満の場合はその値が有意であるという仮説が棄却され、したがって統計的には外れ値として判断される。
- 本方法論では、η_iを設定する際に用いられるそれぞれのデータのp値が0.05以上であることを求め、それによって外れ値のない統計的に有意なデータを用いているということを担保する。

(8) 定量化に係る手続き等

η_i : プロジェクト発電システム*i*の発電効率の測定方法

□ 性能試験方法

効率計算：損失法

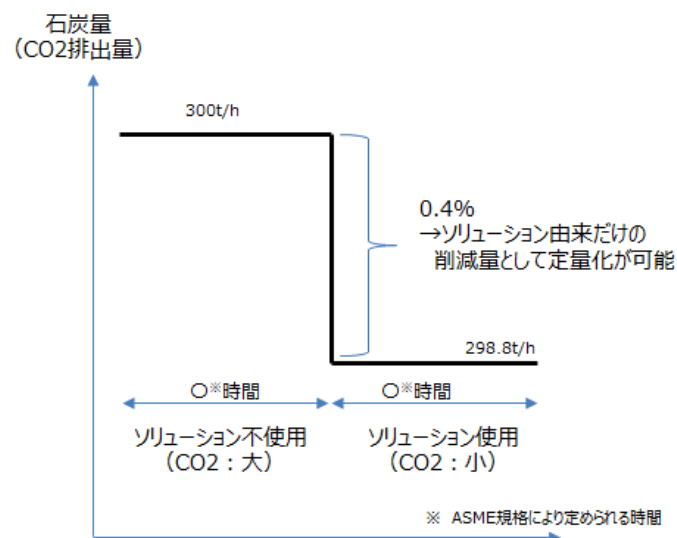
準拠規格：アメリカ機械学会PTCコード4及び6

定量化方法：ON-OFFテスト方式

ソリューションを使用している状態（ON）で運転データを取得、続いてソリューションを使用していない状態（OFF）で運転データを取得して、両者のヒートレートの差分をソリューションによる改善効果とみなす

□ データ取得前条件

- ・出力は定格運転（300MW）
- ・試験時間は2時間とする
- ・試験期間中のボイラ連続ブローは5%相当を実施する
- ・試験期間中の補機切り替えは実施しない



(8) 定量化に係る手続き等

算定式及びモニタリング

プロジェクト排出量の算定式

$$PE_p = \sum_i (FC_{PJ,i,p} \times NCV_{PJ,fuel,i} \times EF_{PJ,fuel,i})$$

PE_p p期間のプロジェクト排出量 (tCO₂/p)

$EC_{PJ,i,p}$ p期間のプロジェクト発電システムiの燃料消費量 (mass or volume/p)

$NCV_{PJ,fuel,i}$ プロジェクト発電システムiで使用する燃料の単位発熱量 (GJ/mass or volume)

$EF_{PJ,fuel,i}$ プロジェクト発電システムiで使用する燃料のCO₂排出係数 (tCO₂/GJ)

定期点検に伴う停止及び再起動の際に負荷率が低下すると、power generation optimization technologyの効果が十分に発揮されないため、負荷率が50%未満の場合はプロジェクト排出量を計算しない（＝リファレンス排出量も計算しない）こととする。

モニタリングパラメータ

- p期間のプロジェクト発電システムiの燃料消費量（→PJ排出量、RE排出量及び負荷率算出のため）
- プロジェクト発電システムiの発電量（→負荷率算出のため）

(1) 普及計画の作成

本実証を通じて導入した各ソリューションの競争優位性を分析

競合の状況

熱効率最適化デジタルソリューション

- 複数の競合が存在
- 機器の劣化を自動判別して推奨点検項目を自動的に表示するソフトウェアも存在

ボイラ効率化ソリューション

- 複数の競合が存在
- 期待される燃料削減効果に明確な差異はない

予兆検知ソリューション

- 複数の競合が存在
- 微小な兆候を捉えるというアプローチに変わり無く、性能に大差は無いと思われる

各ソリューションの差別化要因

熱効率最適化デジタルソリューション

- 正確性という面において本実証で実施した様に専門のエンジニアが解析して顧客に推奨する形式の方が優位であると考えられる

ボイラ効率化ソリューション

- 複数の競合が存在
- 期待される燃料削減効果に明確な差異はない

予兆検知ソリューション

- 警報の真偽判定には一定の知見の積み上げが必要
- システムに精通したエンジニアの技術サポートは競合に対して優位性が有るとされる

普及活動のポイント

- デジタルソリューションと解析サービスをセットで提供できることを競合技術に対する優位性としてアピール
- 実証によって得られた実績を競合技術に対する優位性として普及活動を進めて行く

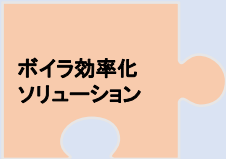
(1) 普及計画の作成

◆ 普及活動方針を以下の通り定める

- ❑ ターゲットであるASEAN地域の多くの発電事業者はデジタル化による運用効率化を表明しており、導入に向けた提案活動を進めやすい環境
- ❑ ただし、事業者の導入初期費用を考慮すると今回導入した熱効率最適化デジタルソリューション、ボイラ効率化ソリューション、予兆検知ソリューションの提案優先順位を明確にすべき
- ❑ GHG削減と効果の定量化が明確なものへのニーズが強い
- ❑ 普及活動はボイラ効率化ソリューションを軸に展開して行く事とし、そこから熱効率最適化ソリューション、予兆検知ソリューションへ拡大していくこととする。
- ❑ 本実証で導入したシステムを開発した外注先と共同で販売拡大を実施していく予定

STEP1

定量化の容易なソリューションから展開



ボイラ効率化
ソリューション

STEP2

先行ソリューションをテコに後続の
実証済みソリューションを展開



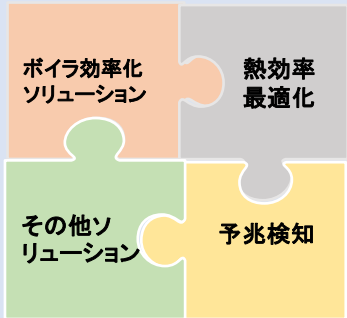
ボイラ効率化
ソリューション

熱効率
最適化

予兆検知

STEP3

顧客のニーズに合わせてその他のソ
リューションを展開



ボイラ効率化
ソリューション

熱効率
最適化

その他ソ
リューション

予兆検知

参考資料 評価の実施方法

「民間主導による低炭素技術普及促進事業/低炭素技術により市場創出促進事業（実証事業）
/ASEAN 地域電力会社向け IoT 活用による発電事業資産効率化・高度化促進のための技術実証事業（タイ）」

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

- ・ 事業内容は、日本の低炭素技術の導入により、温室効果ガス排出量削減とその定量化を達成し、日本の「地球温暖化対策計画」等に貢献するものと位置付けられるものか。
- ・ 日本政府の「地球温暖化対策計画」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、相手国・地域や日本におけるエネルギー問題、温室効果ガス排出量削減効果、システム整備、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、相手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、適切に役割分担されていたか。
- ・ 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

- ・ 事業者と相手国カウンターパート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・システム、研究者等）は妥当であったか。

(3) 事業内容・計画の妥当性

- ・ 低炭素技術の導入による地球温暖化対策に資する事業として、実施項目や金額規模は妥当であったか。
- ・ 対象技術について、相手国また相手国カウンターパートのニーズに適切に対応し、国際的な技術水準にてらして、我が国が強みを有するといえるものであったか。
- ・ 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。
- ・ 温室効果ガス排出量削減の成果に係る定量化につき、確実かつ具体性を有する方法論を確立できたか。
- ・ 導入技術による温室効果ガス排出量削減を、確立した方法論により定量化できたか。
- ・ 事業で得られた温室効果ガス排出量削減効果は、目標を達成したか。
- ・ 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。投入された NEDO の予算に見合った成果が得られたか。
- ・ 実証事業を通じて、既存技術や競合技術に対する優位性を検証することができたか。

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があるか。将来的に市場の拡大が期待できるか。
- ・ 本導入技術は、温室効果ガス排出削減量等、実証事業の成果より、本導入技術を低炭素技術として差別化でき、普及の可能性はあるか。
- ・ 普及段階のコスト水準や採算性は妥当と考えられるか。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か。
- ・ 競合他社に対する強み・弱みの分析がなされているか。特に、経済性だけでない付加価値（品質・機能・顧客に対応したソリューション提供等）による差別化が可能か。
- ・ ビジネス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、マーケティング、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等、ビジネスを実施する上での体制が検討されているか。
- ・ 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。

(4) 他の国・地域等への波及効果の可能性

- ・ 当該技術の普及が、相手国のみならず、他の国、地域や日本における、温室効果ガス排出量削減効果、システム整備、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。

