

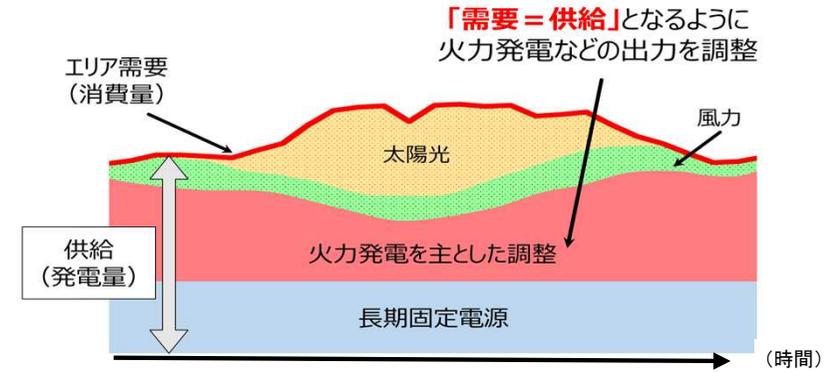
火力発電所の更なる運用効率向上に向けた デジタル技術の導入状況について

2020年5月28日
東北電力株式会社

1. 火力発電所の運用効率向上に向けた取り組みの背景

【火力発電に求められる役割】

- ・火力発電は、電力需要に対応する供給力としてだけでなく、昼夜間・季節間での需要変動への対応、天候に左右される風力や太陽光発電を最大限活用するための調整力としても重要な電源



トラブルの未然防止による安定供給確保

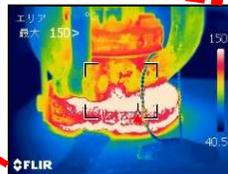
- ・東日本大震災以降、火力の高稼働が続く中でも、発電所の安定運転を維持するため、日頃からの運転状況の監視に加え、きめ細かな機器の点検・補修やパトロールなどで、設備の異常兆候を早期に発見し、トラブルを未然に防止



運転状況を監視し、運転データの変化などから、異常がないか確認



サーモビジョンにより、機器の異常な温度上昇がないか確認



電源の競争力の更なる強化

- ・世界最高水準の熱効率を目指す上越火力発電所1号機の着実な開発推進
- ・運転年数が長く、環境性や経済効率性が低くなっている火力発電所の長期計画停止や廃止



世界最高水準の熱効率63%以上を目指す上越火力発電所1号機
(2023年6月営業運転開始予定)

「東北電カグループ中長期ビジョン」の達成に向けて、従来の取り組みにとどまらない、新たな手法や発想が必要不可欠

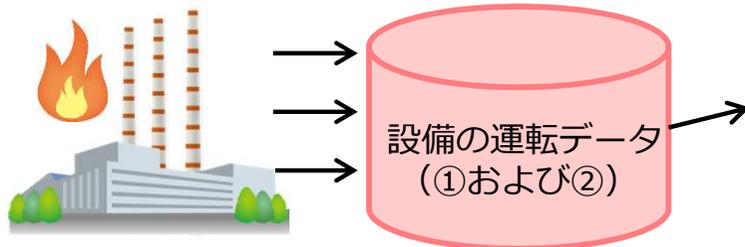
AIやIoTなどの最先端デジタル技術を活用した運用高度化や効率化に向けた取り組みの加速

2. 最先端デジタル技術を活用したシステムの開発および導入

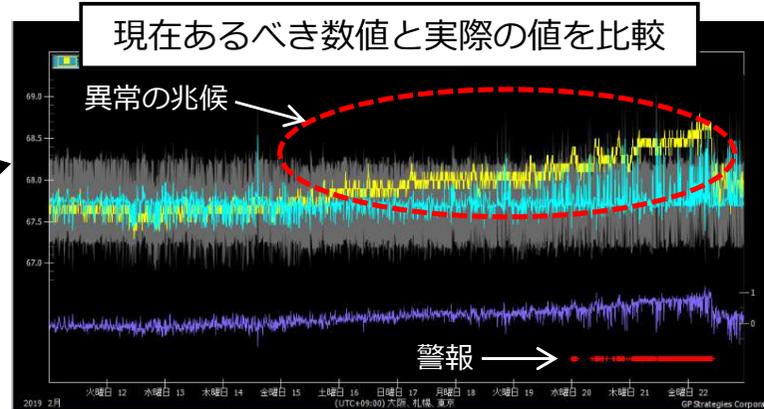
- 2017年より、東芝エネルギーシステムズ株式会社と共同で、火力発電所の更なる運用効率の向上を目的に、設備の異常兆候の早期検知や熱効率の向上に寄与する2つのシステムについて、実際の火力発電所での実証試験を実施
- 2020年3月までに、当社の全火力発電所（8発電所、16基）への導入が完了し、運用を開始

1. 設備の異常兆候を早期に検知するシステム（ビッグデータ分析技術を活用）

- 過去の膨大な運転データ※から通常運転時にあるべき運転データ（①：下のグラフの水色の線）を算出
- 算出した運転データと実際の運転データ（②：下のグラフの黄色の線）を比較し、差が大きくなった場合は異常として警報を発報



※ボイラーやタービンにおける温度・圧力・流量等の運転監視に関わるデータ

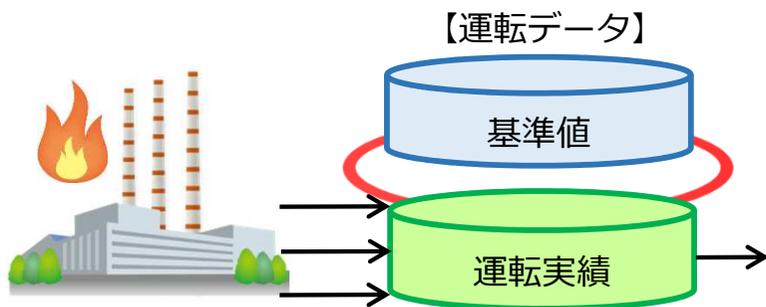


【導入による効果】

- 従来の監視より早期に異常を検知。未知の異常現象も検知可能。これにより重大な設備トラブル等を未然に回避

2. 運転条件の変更により熱効率を向上するシステム（IoT技術を活用）

- 過去の熱効率が良い時の運転データ等（基準値）と、現在の運転データ（運転実績）を比較し、温度や圧力の違いや部品の劣化といった熱効率が低下している要因を特定
- 特定した要因を踏まえ、燃料や空気、水の投入量といった運転条件を変更したり、劣化部位の補修を行うことで、熱効率を向上（熱効率低下の抑止）

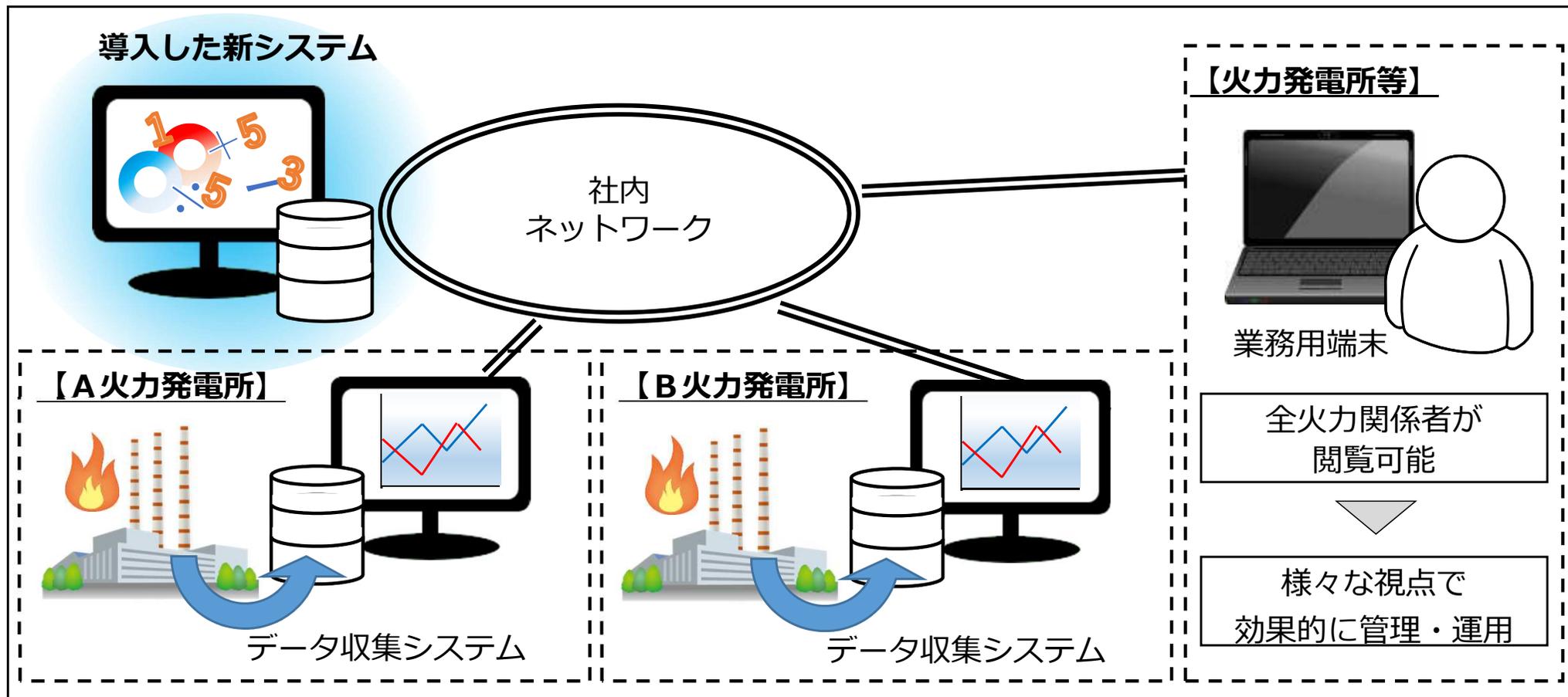


【導入による効果】

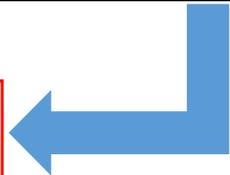
- 0.1%レベルで熱効率を分析することにより、熱効率を向上させることが可能

■火力発電所に勤務する従業員をはじめとした関係者が各自の業務用端末から新システムへアクセスできるように構築

【導入したシステムの構成イメージ】



「異常兆候の早期発見」と「熱効率の向上」を実現



3. 「高度な設備監視サービス」の事業化

- お客さまが保有する設備の運転データ（温度・圧力など）を用いて、設備管理のための有益な情報を提供する「高度な設備監視サービス」の2021年頃までの事業化へ向けて準備中

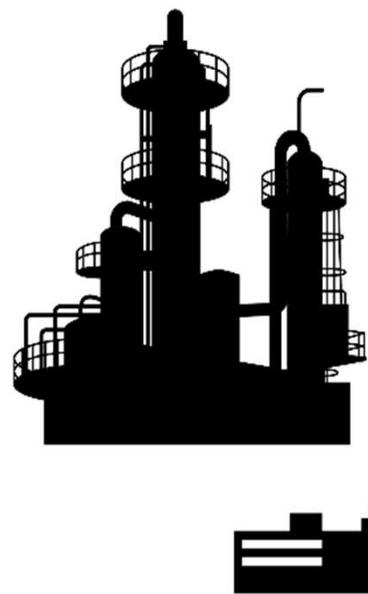
高度な設備監視サービスの概要

60年以上にわたり培ってきた火力発電所の多種多様な設備の運転・保守に関するノウハウ



東北電力が所有する高性能かつ汎用性が高い最先端デジタル技術

設備異常の早期検知とそれに伴うネガティブコストの抑制



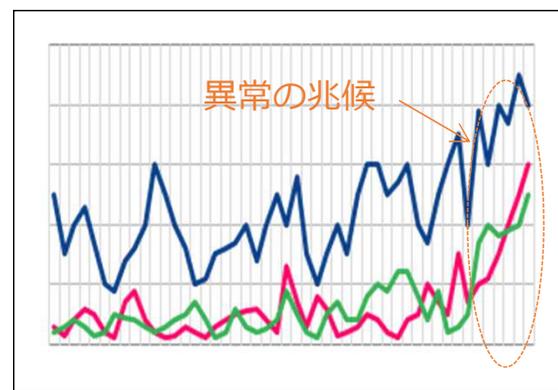
お客さま

設備の
運転データ

異常兆候
通知



東北電力



リアルタイムで分析を行い
設備異常の兆候を検出

東北電力グループが一体となった取り組みでサービスを提供

設備の運転データ

異常兆候
設備状態情報



セキュリティの確保
〔インターネットとの
接続なし〕

東北電力グループ

東北電力
リアルタイムで
分析を実施

異常兆候他

閉域NW

運転データ

集約装置

伝送装置

クラウドネットワーク

クラウドサーバー

各種設備

通研電気工業

東北インテリジェント通信
(同社が運営する光回線・クラウドサーバーを利用)

お客さま事業所内

東北電力

(参考) 設備パトロールの自動化システムの開発状況

- 現在、火力発電所では、発電所員が日々、設備の状態を巡視点検する設備パトロールを実施し、設備の異常兆候を早期に発見することにより、設備トラブルの未然防止に努め、火力発電所の安定運転に取り組んでいる
- 広大な発電所内に設置されている多数の設備をひとつずつきめ細かくパトロールすることから、多くの時間と労力を要している。また、異常兆候の発見のためには一定の経験（外観、音、振動などの感覚）に頼らざるを得ない面もある

安定供給の確保を大前提に、設備パトロールに関連する業務の効率化に向け検討

ドローンやA I（人工知能）技術を活用した設備パトロールの自動化システムの開発に取り組む

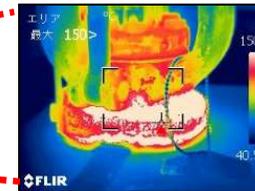
【イメージ】 例：ガスコンバインド発電所
(パトロール対象：タービン建屋内)

多数の設備が存在



従来パトロール

発電所員が各設備を巡視点検



例：サーモビジョンにより、機器の異常な温度上昇がないか確認

自動化

自動パトロール

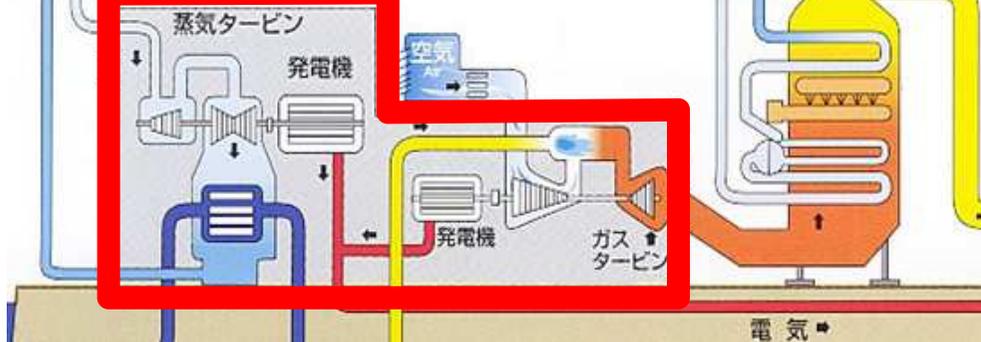


自律的に移動するロボットが自動で各設備を巡りデータ採取



異常兆候発見

採取したデータをA I等を用いて自動的に解析



2. システム開発の基本的な考え方

- 設備パトロールへのドローンやA I（人工知能）技術の活用可能性について、以下の視点から確認・検証を実施

①ロボット技術

×

②センサー技術

×

③解析技術（A I 等）

- ①操縦者を必要としないロボットの完全自律移動（移動、充電を一貫して自動化）
⇒現場をパトロールするための移動手段を、ドローンをはじめとする完全自律型ロボットで確保する
- ②発電所員の感覚機能のデータ化（外観、音、振動、表面温度、臭気など）
⇒発電所員が持つ感覚機能を、ロボットに搭載する各種センサーで再現する
- ③採取したデータの複合的な解析による判断・異常発見
⇒発電所員が培ってきた経験（パトロールによる異常発見の技術）をA I 等で再現する

実用化に向けて、実証試験を繰り返し、各機能を充実化

各技術を組み合わせた一つのシステムとして、設備パトロールの自動化を実現する

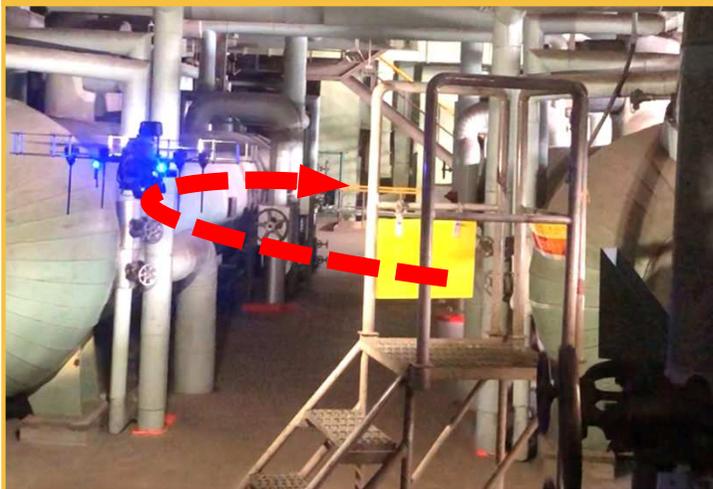
3. 2019年度の検証状況

- 秋田火力発電所3号機（2019年9月廃止）の建屋内で、自律飛行可能なドローンを用いたフィールド検証を実施
- 日本ユニシス株式会社の「BRaVS Library®」(画像解析AIソリューション)を活用した自動解析手法の有効性を検証

非GPS環境下でも指定したルートどおりに自律飛行が可能



指定したルート上に障害物があっても自動で回避可能



ドローンが撮影した画像からAI技術により大まかな異常の有無を自動で判断可能

学習に用いた正常時の画像



学習

ドローンで画像を取得している様子



日本ユニシス株式会社
画像解析
AIソリューション



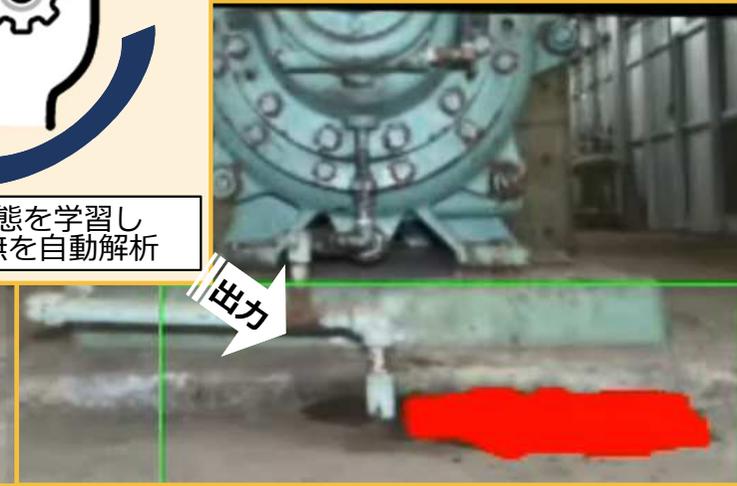
正常状態を学習し
異常有無を自動解析

入力



解析用に異常を模擬した異常時の画像

出力



AIにより異常箇所をマーキング

4. 今後のスケジュール（予定）

他の設備産業への展開も見据え、汎用性の高いシステムの構築を目指す

※具体的なスケジュールは今後の実証試験の進捗による

