

## Ⅸ. 保守・メンテナンス

### 1 保守・メンテナンス

#### 1-1 AR (Augmented Reality) を活用したO&M (Operation & Maintenance) の高度化

当社のクラウドサービスとAR技術を保守メンテナンスに適用することで、作業の効率性・確実性・即行性を高める取り組みを開始した。

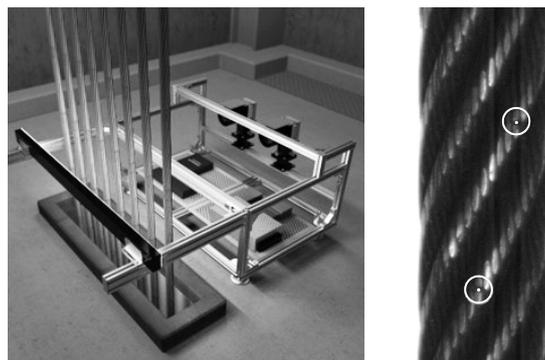
クラウドに蓄えられた情報やIoT (Internet of Things) のリアルタイムデータを、タブレット端末やARグラスを用いて対象設備に重ね合わせて可視化する。これにより設備の状態を確実に捉え、メンテナンス作業の内容と対象箇所の表示を基に作業の確実性を高めることができる。さらに、異常発生時に現場作業員と遠隔のメンテナンス熟練者が現場の状況を共有し、不具合の早期解消を実現できる。



第1図 タブレット端末による定期点検

#### 1-2 ビジュアルロープテスタの高機能化

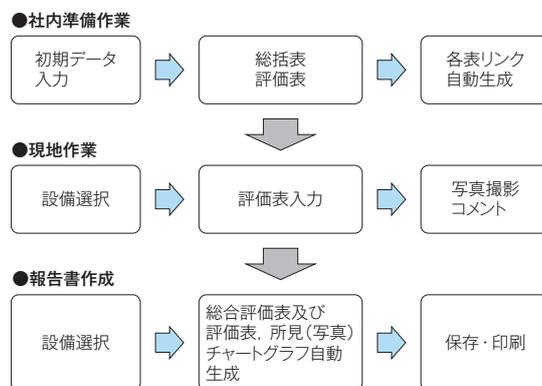
2016年度に世界で初めて画像解析技術を応用してロープ径計測システム ビジュアルロープテスタを製品化した。これらは、主に高層ビルのエレベーターロープ点検補助器具として導入され、高い評価を得た。今回、従来の「ロープ径計測」の機能に加え、「素線破断検出」・「摩耗痕計測」機能を搭載し高機能化した。素線破断数や摩耗痕の長さは、ロープの劣化状態を把握する重要なパラメータであるが、従来は磁気式テスタを用いロープ1本ずつ低速 (0.4m/s) で点検して大まかな場所を把握した後、作業員が破断箇所を目視点検し、摩耗痕の長さをノギスで計測しなければならず膨大な時間が必要であった。本装置を使用することで最大12本のロープを高速 (2.5m/s) で計測することができ、点検を大幅に効率化した。



第2図 ビジュアルロープテスタ (左) と素線破断検出例 (右)

#### 1-3 総合評価ワークフローのタブレット化

当社では、設備の保守・メンテナンスで、部品交換等延命化・部分更新・全面更新が妥当かの判断をするにあたり、費用対効果及び設備ごとの影響度を加味した総合評価手法を適用してきた。しかし、評価表・総括表の作成・現地診断での煩わしさを解消する必要があったため、今回当社で採用しているお客様設備データベース (e-FaIn) イーファイン を利用し、タブレット化を行った。これにより、総合評価実施の省力化や報告書の早期提出が期待できる。



第3図 総合評価タブレット化イメージ

## 1-4 遮断器動作試験器の機能増強

本試験器は、遮断器・接触器・断路器などの開閉動作の健全性を確認する現場ツールである。リリースから10年が経過したため、対応機種を拡大し、動作時間計測機能を改良した。対応機種は、当社製24機種のみから他社製を含む90機種へ増加した。計測項目は、「三相の各動作時間（不ぞろい時間）」・「遮断器補助開閉器a接点とb接点の動作時間」・「投入ばね蓄勢時間」・「最低動作電圧」などである。

本試験器と遮断器間の配線はコネクタ接続とし、誤配線防止とともに安全性・作業性を向上することで試験時間を短縮した。さらに試験器の小形・軽量化を実現し、持ち運びを容易にした。



第4図 遮断器動作試験器

## 1-5 半導体ウェハアライメント光軸調整支援ツールの開発

半導体ウェハアライメント用光源の光軸調整支援ツールは、現場での作業ツールのため、携帯性と誰でも簡単に使用できるように操作性を重視した。従来の作業ツールは、アライメント装置を制御する汎用PCと、受光部から出力される波形を観測するオシロスコープが必要であったため大がかりだった。そこで携帯性に優れたハンドヘルドの本体、電源オンで基本設定を必要としないオシロスコープ、4つの操作スイッチによる簡単操作、汎用PCではできなかった機能試験を全て行うことができ、より信頼性の高い試験を実施できるツールを開発した。本支援ツールは、装置コントロール部と波形観測用オシロスコープを一体としている。



(a) 従来ツール

(b) 新ツール

第5図 支援ツール

## 1-6 AS-i (Actuator Sensor-interface) の代替開発

操作卓などの照光スイッチとして多数使用してきた通信機能を持つAS-i用照光スイッチの製造が中止され、入手できなくなっている。そのため、操作卓を更新する場合、通信機能を持たない汎用的照光スイッチとの交換が必要となる。

そこで、それらの汎用的照光スイッチを接続するためのAS-iインタフェースを開発した。このインタフェースは、AS-iのほかにSDS (Smart Distributed System) の機能を使用できる。2016年度に開発したSDSインタフェースと同様に、上位PLC (Programmable Logic Controller) のアプリケーションを変更することなく、既設システムを更新できる。



第6図 AS-iインタフェース代替機

## 1-7 活線による高圧ケーブル診断装置の適用

一般の高圧ケーブルの劣化兆候を把握する診断手法として、当社では絶縁診断車を用いてきた。しかし、この手法は作業やデータ解析などに時間を要し、コスト面でもお客様の要求に合わなかった。今回、新たにシース絶縁の劣化や遮蔽銅テープの腐食を検出できるツールを評価・導入し、高圧ケーブルの活線診断手法を実用化した。これにより、以下の効果的な保守運用が期待できる。

- (1) 簡易的な活線診断を事前に行うことで、劣化兆候の発見及び細密診断の必要性の判断・提案が可能
- (2) 高圧ケーブルの細密調査を実施することで、絶縁体内部の劣化を判定
- (3) 確実な劣化判定による高圧ケーブルの更新が可能



第7図 活線高圧ケーブル診断

## 1-8 変圧器盤分割搬入のための構造設計

40年以上経過した変圧器盤（W1500×H2300×D1600mm）の更新で、搬入経路が狭いため盤を4分割して設計・製作した。

分割盤では、盤強度や部品実装が課題となる。強度的対策として、分割面に全てアングル材を使用し、お互いを強固にボルト締めすることで強度を確保した。また、母線導体などの通電部がアングル材に干渉しないように構造検討し、必要に応じて電線も使用している。

更新作業でも、搬入時に既設階段の強度と廊下の幅員に問題があったため、ホールのステージに仮設揚重タワーを設置し、点検歩廊に直接持ち上げて電気室へ搬入し、据え付けた。

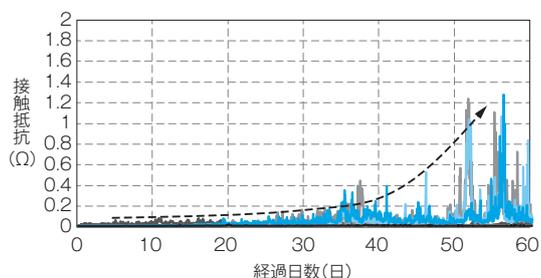


第8図 分割盤の搬入状況

## 1-9 設置環境診断による故障リスク低減

当社では、設置環境評価手法を用い、お客様設備の障害や劣化の進展につながる要素を低減する予防保全（プロアクティブメンテナンス）に取り組んでいる。

某下水処理施設の中央監視室の補助リレーを対象に、接点の劣化を時系列で観察した。わずか数か月で接点の接触抵抗増大を確認でき、微小信号を取り扱う昨今の回路では、接触不良による誤発報を招くおそれがあることを確認した。部品交換周期の短縮化や設置環境自体の改善提案の強力なバックデータとなり得る。このように環境診断ツールを用いた評価で、周囲環境による障害リスクを顕在化し、これらを効果的に予防する提案を行っている。



第9図 診断ツール搭載リレー接点抵抗の変化

## 1-10 内視鏡を用いた発電設備のメンテナンス

これまでの発電設備点検は外観点検が主で、内部の状態を確認するためには分解整備が必要であった。これには長時間の設備停止が必要な上に、お客様の費用負担も大きかった。

工業用内視鏡を導入したことで、設備の定期点検時に主要機器（機関及び発電機など）を解体せずに内部を詳細に観察できるようになった。これにより劣化状態や健全性を可視化し、これまでのような経過年数や外観状況で判断していた提案ではなく、対象設備の実際の劣化状況に応じた提案ができる。



第10図 内視鏡使用状況