

(関係法令：電気事業法)

【現状と課題】

老朽化が進む水力発電所の水圧鉄管・余水管・導水路の健全性評価業務については、点検に伴う安全性の確保や多額のコスト、長期の発電停止による売電収入減少などの課題があり、また、熟練技術者の不足に伴い従来の「経験と目視」に頼る保守体制の持続は困難となっている。

【事業の目的】

3Dスキャンによる空間情報技術を核としたデジタル転換(DX)を推進することでインフラの健全性を客観的データに基づき評価し、業務の省人化や保安高度化を図り、C B M(状態基準保全)に向けた技術的基盤を構築する。

省人化

【実証内容】

- 対象設備：水圧鉄管、導水路(約4.5km)
- 使用機器：3Dスキャナ、ロボット、ドローン
- ロボット等を活用し415箇所の計測点を約10m間隔で配置し41億点もの点群データを効率的に取得

【実証方法】

- 取得した点群データに平面展開やメッシュのデプスマップ表示等の高度な加工処理を実施

【実証結果】

- 従来は人手で行われていた健全性評価プロセスを点群のデータ幾何学的変換へと置換することで点検作業時間を大幅に短縮
- 調査期間・発電停止期間
(従来手法) 1か月 / 1回・1発電所
→ (今回手法) 5日程度 / 1回・1発電所



【スキャン状況】



保安高度化

【実証内容】

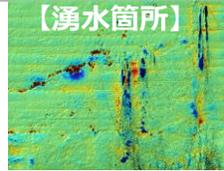
- 検証区間(240m)において10mあたり約1,000万ポリゴンの高密度メッシュ変換を実施
- 31地点約3.5億点もの点群データを用いて、幾何形状の再現性、断面検出アルゴリズムの信頼性、及び変状可視化の最適化設定の妥当性を確認する検証を実施。

【実証方法】

- 点群データの可視化・平面展開・デプスマップ表示等の高度な処理により視認性を高め、はく離、湧水等の変状を検出。
- 従来手法による評価結果と比較しその検出性能を検証。
- デプスマップとガンマ補正($\gamma=2.0$)により変状識別の高い視認性を実現
- 点群データの平面展開化により点検プロセスの生産性を飛躍的に向上

【実証結果】

- 98.5%の高い検出性能を立証、定量的・連続的な健全性評価の基盤を確立
- 再現性や経年比較の確立、変状進行解析などデジタル・トレンド解析による予防保全を高度化



事業者による評価

【事業者による定量評価】

- 調査期間・発電停止期間：1ヶ月→5日間程度に大幅短縮
- 調査費用：約3,000万円→約1,000万円に削減(想定)
- 幾何形状の変化が乏しい特殊環境下においても、ミリ単位の変状を捉えられる計測手法を確立した。
- 各計測地点で約1,000万点を取得、10m先での約12.6mm間隔の解像度を実現、変状把握における十分な精度を確保。
- 高度な点群処理プロセスと点群の平面展開手法により、壁面全体の変状を視覚的・連続的に確認。
- 従来手法と比較し98.5%(はく離・せん掘・摩耗・欠損：それぞれ100%、湧水：99%、ひび割れ：94.1%)の高い検出性能を実証。
- 目視では検出困難な小さな変状も検出。

【事業者としての今後の方針】

- 計測時間の短縮やデータ処理手順・データ管理方法の最適化
- 点検箇所や業務目的に応じた適切な判定基準(閾値)の検討・設定とAI等を活用した変状の自動検出ソフトの開発
- 新しい自律走行型UGVの開発など計測困難箇所における確実な点検手法の確立
- 実装運用に向けた技術基準等の策定
- 県内企業の技術向上による受注環境の整備
- 横展開可能なパッケージ開発
- 早期の予兆管理と修繕計画の最適化を図る。