

水力発電所維持管理のための保守点検効率化システムの拡張

電源開発株式会社 吉田 拡生

株式会社 J-POWER 設計コンサルタント 正会員 ○高島 利紗、正会員 野嶋潤一郎

パシフィックコンサルタンツ株式会社 正会員 藤原 広志、松崎 咲慧

1. はじめに

安定した発電事業を継続していくためには、発電関連施設の維持管理が非常に重要である。電源開発㈱では定常的な保守点検業務として外観点検（年1回）、巡視およびダム諸測定（月1回）等を実施している。それぞれ定められた様式で整理することになっているが、点検記録の整理はいまだアナログの作業も残っており、多くの時間を要する点が課題となっている。

そこで、電源開発㈱では保守点検業務の負担軽減を目指し、維持管理手法の効率化・高度化を進めている。本稿では、2021年7月から運用開始した維持管理システムの機能拡張や他発電所への展開等の取り組み状況について記述する。

2. 維持管理システムとは

本稿で示す維持管理システムとは、土木設備の維持管理の効率化・高度化を目的として、ICRT（Information Communication Robot & Technology）を活用したシステムである。全体イメージを図-1に示す。

システムは、①保守点検効率化システム、②CIMシステム、③劣化診断システム、④RBM（Risk Based Maintenance）管理表作成システムの4つから構成され、電源開発㈱のデータベース「土木TV！」と連携し、維持管理における各種情報・評価が管理されるものである。このうち、保守点検効率化システムとして開発したiOS用アプリ「すまいるあつぷ」（for Smart Inspection, Light and Easy App）の主な機能および特徴を以下に示す。

現場での点検結果の入力：発電施設内等の現場で確認された異常箇所について、タブレットの入力画面より前回の点検結果や写真を参照しながら、結果の入力を行うことが可能な機能である。また、水力発電設備は携帯回線の届かない不感地帯が多いため、本機能はオフライン環境でも使用可能としている。

点検用情報のダウンロード：点検に必要な設備の諸元および前回点検情報を点検実施前にタブレットにダウンロードする機能である。また、ダウンロードした情報は、点検ルートや設備分類等の各種条件で検索が可能としている。

点検結果のアップロード：現場で作成した写真等の点検結果をサーバにアップロードする機能である。また、アップロードされた結果は土木TV！と連携しRBM管理表やCIMに反映される。

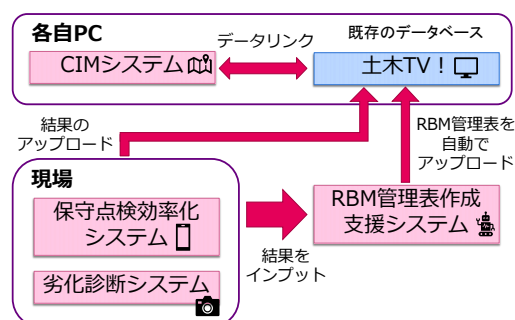


図-1 維持管理システム全体イメージ

3. システム拡張の取り組み

3.1 システムに関する意見収集

保守点検効率化システムを全国の発電所へ展開することを目的に、電源開発㈱が管理する4つの発電所で実際に保守業務を担う社員を対象に、本システム導入に対する要望の確認および意見収集を実施した。



図-2 タブレット端末を用いた点検イメージ

3.2 システム拡張

意見収集の結果を踏まえ、システム改修を実施した。主なシステム改修箇所を次に示す。

キーワード 水力発電，維持管理，効率化，高度化，タブレット，専用アプリ

連絡先：〒253-0041 神奈川県茅ヶ崎市茅ヶ崎 1-9-88 (株)J-POWER 設計コンサルタント 設備保全技術部 TEL 0467-85-0816

3.2.1 巡視点検機能の拡充

- ・写真撮り忘れ防止：現地写真登録画面について、従来はまっさらなフォームに画像を登録していく構成にしていたが、現場での写真撮り忘れが懸念されることが課題として挙げられた。そのため、前回巡視点検時の撮影写真一式を事前にダウンロードしておき、現場では前回撮影写真のプレビューを見ながら今回写真を撮影・登録するようシステムの改修を行った。
- ・写真並び替え：現地写真登録について、登録順に並び固定される仕様になっていたが、写真を撮影・登録する順番と帳票として出力する際の順番（上流から下流）が異なる場合があるため、写真並び替え機能を構築した。なお、外観点検時の施設管理番号を用いることで帳票出力順に一括並び替えができることから、点検時の場所登録の際、施設管理番号を選択できる機能を設けた。また、施設管理番号を選択しない場合や、現場での微修正をしたい場合を考慮し、一括並び替えだけでなく、1行ごとに並び替えができるような機能も構築した。



図-3 保守点検効率化システム(タブレット版)の画面

3.2.2 ダム諸測定への対応

- ・ダム諸測定登録：ダム諸測定（たわみ測定、漏水測定、揚圧力測定、クラック測定）について、巡視点検同様、現場で結果を登録する機能を追加した。なお、現場で野帳に手書きで記録する際と同様、前回測定値を参照しながら入力できる仕様とした。また、管理基準上限値以上、下限値以下の測定値が入力された場合は、ワーニン

グを出すことで入力ミス等を防止する仕様とした。

- ・ダム諸測定ダウンロード・アップロード：ダム諸測定登録時に、前回測定値を参照するため、前回測定値のダウンロード機能を構築した。また、ダム諸測定登録完了後、サーバに接続しデータをアップロードする機能を構築した。
- ・ダム諸測定 Excel 出力：アップロードされたダム諸測定データについて、土木 TV！取り込み用の Excel 出力機能を構築した。



図-4 保守点検効率化システム(PC版)の画面

3.3 システム説明会・意見交換会の実施

現場でのシステムの利用時期を考慮し、2022年6月、10月、12月、2023年2月、3月の5時点に分けて段階的にリリースを行うとともに、システム操作説明会を実施し、意見交換で出た要望についてシステム仕様に反映を行った。



図-5 システム説明会・意見交換会の様子

4. おわりに

本稿では、開発中の維持管理システムのうち、保守点検効率化システムについて紹介した。実際に使用する現場の声を聞き、システムの拡張を行っている。今後の展開として、今回機能追加を行ったダム諸測定機能の拡充等を行い、タブレット端末を用いた効率的な保守点検システムのさらなる継続的な利用を目指している。

【参考文献】

- 1) 平塚俊祐，高島利紗，野嶋潤一郎，藤原広志，杉本雄一，松崎 咲慧：水力発電所維持管理効率化・高度化の取り組み，土木学会第 76 回年次学術講演会，2021