

# 揚水発電所の異常監視システムの実用化

## 発電所の設備維持

### Development of a Failure Monitoring System for Pumped-Storage Power Plant Equipment Maintenance for Power Plant

(工務部 水力開発G)

従来、揚水発電所の機器は定期的な巡視点検で機器の状態を確認していたが、今回、揚水発電所機器の異常徴候を初期の段階で発見することにより、事故の発生・拡大を未然に防止するシステムを(株)日立製作所、(株)東芝と共同で開発した。今回、奥矢作第一、奥矢作第二(発)に試作機を設置して検証した結果、実用化できることを確認した。

(Electrical Engineering Department, Hydropower Development Group)

The equipment for pumped-storage power plant are currently inspected during routine patrol and inspection. With Hitachi Ltd. and Toshiba Corp., we developed a system to prevent the occurrence and spreading of accidents by discovering a sign of failures in pumped-storage power plant at an early stage. As a part of the effort, we installed a prototype system at the Oku-Yahagi I and II, and confirmed that this system is feasible.

## 1 研究の背景

近年、昼夜間の電力需要の差の増大ならびに火力電源増大に伴い、揚水発電所は発電・揚水・調相・待機運転など多種にわたる運転を行っており、電力系統の調整機能として重要な役割を担っている。揚水発電所の故障停止は系統の安定や電力の安定供給へ大きな影響を及ぼすことになる。このため、揚水発電所機器(水車、発電機、補機)の異常徴候を初期の段階で発見することにより重大事故を未然に防ぐことが必要となり、設備の予防保全による信頼度の向上、機器監視業務の自動化による保守の合理化が検討されている。そこで、監視・保守業務の実態調査および過去の事故事例・試験データの定性的分析などから機器の故障が発生する要因およびその過程を検討し、異常箇所を初期段階で求めるシステムを開発した。更に本システムは、機器監視業務を行うために運転(保守)箇所へ監視内

容を伝送する機能も有している。

## 2 システムの構成と特徴

第一図の様に本装置はセンサー、子局、親局からなる。子局はセンサーからのデータを判定し、親局はデータ保存、CRT画面表示、印字処理を行う。

また利便性、保守性を考慮して、発電所の制御・保護機能と別システムとした。

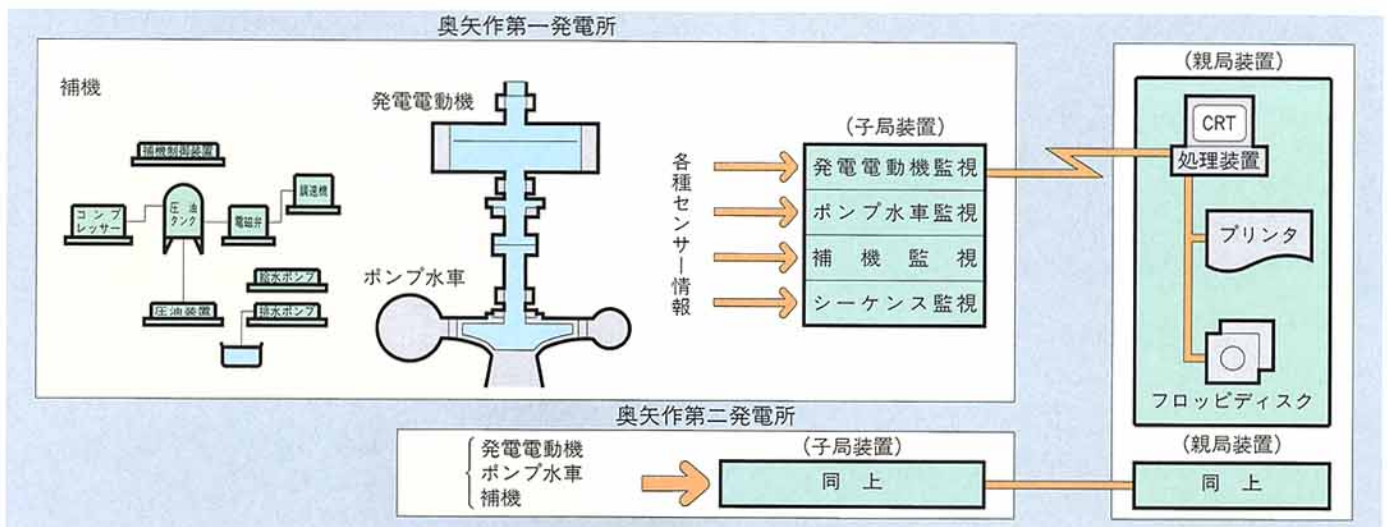
(1)主機の監視項目は下記のとおり。

ア. ポンプ水車本体関係

回転部異常、主軸封水異常、水車軸異常、調相運転異常、上カバー漏水異常

イ. 発電電動機本体関係

回転部異常、スラスト軸受異常、ガイド軸受異常、ステータコイル異常



第1図 システムの構成

ウ. 補機関係

給水ポンプ異常、圧油装置異常、圧油タンク異常、集油タンク異常、漏油異常、空気圧縮機異常、ストレーナ異常

(2) 子局機能 (主機1台につき子局1組)

監視項目にしたがって、アナログおよびON-OFFデータの取込みを行い監視アルゴリズムに基づき異常判定処理を行う。(判定値は発電所の特異性を踏まえた値としている。)

警報表示は異常徴候を早期に検出し以後の対応がしやすいように注意喚起レベルと異常進行レベルの2段階で出力している。

(3) 親局機能 (子局3組につき親局1組/発電所)

子局からのデータを運用上使い易いようにデータ加工および編集処理を行い、CRT画面表示、データ保存、プリンター印字処理を行う。

画面表示・印字出力は異常時データのみでなく現在値データ、保存データも表示可能としている。

(4) データ伝送

子局から親局へのデータ伝送は奥矢作第一(発)は発電所~制御所間が近い専用光ケーブルで接続

し、奥矢作第二(発)は発電所~制御所間が離れているため既設社内電話回線を使用し子局親局間のデータ伝送を行っている。

### 3 実証試験

システムの実証試験は奥矢作第一・第二(発)の3号機の細密点検に同調して据付を行い、約1年の間に3つのフェーズに分けフィールド試験を行なった。

ア. フェーズI

データ収集と判定値の調整期間

イ. フェーズII

異常監視システムの使用法の習得期間

ウ. フェーズIII

システムの見直しおよび運用に関する確認期間

実証試験の結果、短期間の機能検証ではあったが今回開発したシステムが実用化できることを確認できた。

### 4 今後の展開

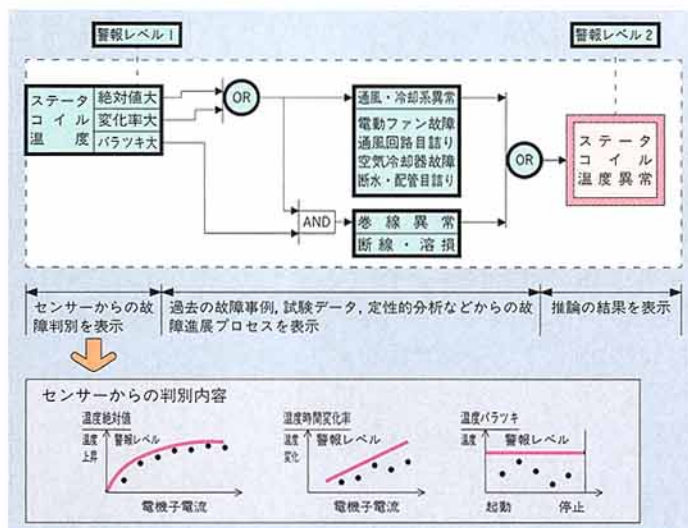
今後更に実用性を高めるための課題として判定値の精度向上、伝送速度の向上、過渡運転状態の監視アルゴリズムの向上、センサー信頼度向上と無人発電所に対応するより有効なシステム運用の検討が挙げられるが、これらは実際に長期間使用し、より最適なシステムを追及する必要がある。

今回の成果を元に、奥矢作第一、第二(発)の1・2号機に同様のシステムが設置され、現在建設中の奥美濃(発)にも採用している。

今後、将来の揚水発電所計画地点には同システムを設置する計画である。



第2図



第3図 CRT表示例 (ステータコイル温度異常)