

東京電力ホールディングス(株) 早川第三発電所2号機が 営業運転を開始



早川第三発電所2号機の水車ランナ
Hydraulic runner for Hayakawa Daisan Hydroelectric Power
Station Unit 2 of Tokyo Electric Power Company Holdings,
Inc.



水車発電機
Hydraulic turbine generator

東京電力ホールディングス(株) 早川第三発電所2号機が、2018年3月に営業運転を開始した。

このプロジェクトは、運転開始後90年以上を経過した立軸フランシス水車や、発電機、制御装置など一式を更新したものである。水車設計では流れ解析を駆使して最適な流路形状にするとともに、最新のT-Blade™ランナを適用することで、水車効率を5%以上向上させた。また、潤滑剤に油を使用していた既設水車軸受への水潤滑軸受の適用や、入口弁駆動装置の電動化、ガイドベーン駆動装置へのハイブリッドサーボシステムの適用など、設備の簡素化や環境負荷の低減を図った。更に、一体形制御装置のコントローラーにはコンパクトなシステム構成で保守性に優れたTOSMAP-DS™/LXを採用し、盤間ケーブルの削減などスペース効率の向上を実現した。水車及び発電機は、東芝水電設備(杭州)有限公司(THPC)でほぼ一式を製造した。

水車と発電機の定格は、次のとおりである。

- ・水車：21.0 MW-149.90 m-500 min⁻¹
- ・発電機：22.0 MVA-11 kV-500 min⁻¹-50 Hz

この発電所には、別に横軸フランシス水車を用いた1号機があり、2020年の営業運転開始に向けて現在更新工事を進めている。

東芝エネルギーシステムズ(株)

米国 ラディントン揚水発電所の大型改修製品を THPC から全台出荷



6台目用ポンプ水車ランナのラディントン揚水発電所到着
Sixth pump-turbine runner on arrival at Ludington Pumped Storage Plant, U.S.A.

米国 ラディントン揚水発電所の大規模改修に伴う、ポンプ水車ランナや発電電動機固定子フレームなど大型改修製品のTHPCでの製造を完了し、2018年3月までに全6台分を出荷した。

ポンプ水車ランナは質量約270 t、外径約8.4 mと揚水発電用としては世界最大規模^(注)であり、固定子フレームも外径約17.1 mの大型構造物で厳しい品質検査に合格したものである。

ポンプ水車ランナを既設の2分割構造から一体構造に変更したことで、輸送は困難を極めた。THPCの工場がある中国の富春江から上海までの経路、及び米国のニューオリンズ港からミシガン湖畔にあるラディントン揚水発電所までの河川上の経路に対して、橋梁(きょうりょう)の架け替えや水位調査などの対策を講じ、全6台分の改修製品の輸送を無事に完了した。

このプロジェクトは、2011年1月に東芝アメリカエネルギーシステム社がコンシューマーズ・エネルギー社及びDTEエネルギー社から受注したもので、現地では既に主機4台が改修工事を終えて営業運転に入っており、現在5台目の改修工事が進められている。

ポンプ水車と発電電動機の定格は、次のとおりである。

- ・ポンプ水車：359 MW/398 MW-98 m/111 m-112.5 min⁻¹
- ・発電電動機：455 MVA/455 MVA-20.0 kV-112.5 min⁻¹-60 Hz

(注) 2018年11月時点、当社調べ。

■ インド プルリア揚水発電所1号機の水車・発電機オーバーホール工事を完了



水車ガイドリングつり込み
Installation of turbine guide ring during overhaul of Purulia Pumped Storage Power Station Unit 1, India

インド 西ベンガル州プルリア揚水発電所1号機の水車・発電機のオーバーホール工事が完了し、2018年2月に営業運転を再開した。

この発電所は西ベンガル州の主力発電所であり、州内の電力供給への影響を最小化するため、停止期間を3か月以内にする必要があった。今回のオーバーホールは、ステータ楔(くさび)、ランナ、ランナ出口、及び背面ライナの点検を主な目的としている。水車は、分解範囲を最小化するため上カバーを分解せずにピット内でつり上げて安置し、水車軸とランナも切り離すことなくつり上げたままの状態、ランナ及びライナをピット内で点検するなどの施策を講じて、84日間で完工させた。また、インドでの工事対応力を強化するため、現地の関連会社である東芝プラントシステム インド社の技術者を指導員として派遣し、日本からの指導員の派遣は最少人数にして対応した。

水車と発電機の定格は、次のとおりである。

- ・水車：259.3 MW-214.5 m-250 min⁻¹、4台
- ・発電機：250.0 MVA-16.5 kV-250 min⁻¹-50 Hz、4台

東芝エネルギーシステムズ(株)

■ インドネシア バカル水力発電所1号機の改修工事を完了



入口弁オーバーホール時の様子
View of inlet valve during overhaul of Bakaru Hydropower Plant Unit 1, Indonesia

インドネシア バカル水力発電所1号機の入口弁改修工事が、2018年10月に完了した。

この発電所は、スラウェシ島の電力供給の主力を担う発電所として、1991年の運転開始以降ほぼ毎日24時間の連続運転を行ってきた。しかし、河川水に含まれる大量の土砂による影響で、上流側シール部は経年の土砂摩擦で損傷を受けた。その結果、入口弁の内・外部漏水が増大したため、今回、初の入口弁オーバーホールを行った。

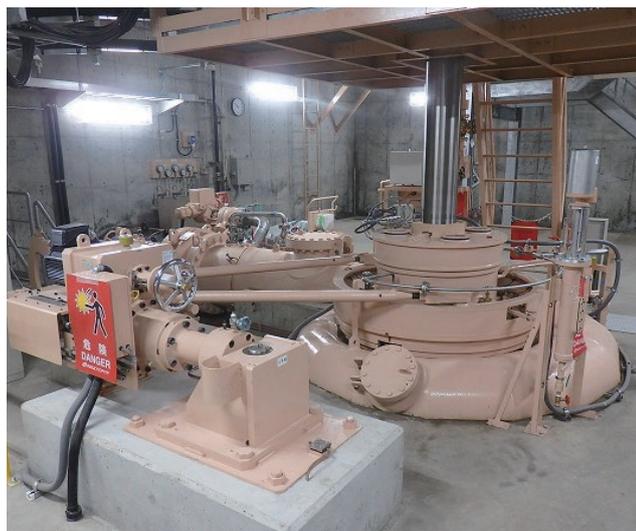
入口弁のオーバーホールの間は発電所の水車全2台の停止が必要だが、スラウェシ島の電力の安定供給には工期の短縮が必須であった。このため、下流側弁体シートの流用といった改修項目の削減や現地加工の省略などの施策により、26日間という短期間でオーバーホールを完了させた。また、主弁シールの性能試験により、止水性能が十分に回復したことを確認した。

水車の定格と入口弁の仕様は、次のとおりである。

- ・水車：65.7 MW-320.6 m-500 min⁻¹
- ・入口弁：球形弁-口径1.5 m-操作油圧4 MPa

東芝エネルギーシステムズ(株)

■ 関西電力(株)長殿発電所の全2台が営業運転を開始



長殿発電所の水車設備
Hydraulic equipment for Nagatono Hydroelectric Power Station of The Kansai Electric Power Co., Inc.

関西電力(株)長殿発電所1, 2号機の更新工事が完了し、2018年6月に全2台が営業運転を開始した。

この発電所は、2011年の台風12号により建屋が水没、全壊する甚大な被害を受けた。今後の水害を防ぐため、敷地を4mかさ上げし、発電設備を地下に据える半地下式構造の発電所建屋へ変更された。また、建屋外部との開口を無くし、建屋の密閉性を高めるために熱交換器を用いた閉鎖循環の冷却方式を採用した。

水車・発電機は、被災前の3台を2台へ集約するとともに、高効率の水車を採用することで、発電所出力を900kW増加させた。更に、调速機及び入口弁を電動化することで、保守の省力化を図った。

水車と発電機の定格は、次のとおりである。

- ・水車：8.3 MW-193.06 m-900 min⁻¹, 2台
- ・発電機：8.6 MVA-6.6 kV-力率0.95-900 min⁻¹, 2台

東芝エネルギーシステムズ(株)

■ 徳島県 坂州発電所が営業運転を開始



横軸二輪単流両掛けフランシス水車及び発電機
Horizontal-shaft, two-runner, single-discharge, double-spiral Francis turbine and generator for Sakashu Power Plant in Tokushima, Japan

徳島県企業局の坂州発電所では、建設以来60年以上にわたって運用し老朽化した水力発電設備について、一式リプレース工事を行い、2018年3月に営業運転を開始した。

このリプレース工事は、既設の立軸フランシス水車・発電機の各2台を撤去し、横軸二輪単流両掛けフランシス水車とそれに直結する同期発電機1台に更新したものである。水車には、最新の流れ解析技術を用いた高効率ランナを適用し、出力の増大を図った。同時に、流量の変化に対応するため、部分負荷運転時には高効率の片輪運転(水車の片輪は空転運転)を行うことで、発電電力量の増加を図った。また、水力発電設備として保守性の向上と設備の簡素化を実現するため、電動サーボモーターを採用するとともに、制御装置は一体形制御盤とした。

水車と発電機の定格は、次のとおりである。

- ・水車：2 × 1,360 kW-47.56 m-600 min⁻¹, 二輪
- ・発電機：2,800 kVA-6.6 kV-力率0.95-600 min⁻¹, 1台

東芝エネルギーシステムズ(株)