

Hydraulic Power

水力

水力発電は、CO₂を排出しないクリーンで再生可能な純国産エネルギーとして注目される環境にあり、安定的に電力の供給が可能だけでなく、エネルギー変換効率や即応性にも優れている。

日立三菱水力株式会社は、可変速揚水発電システムなど、多様化している顧客ニーズに応えるため、高信頼性・高性能、かつ環境に配慮した製品の提供に向け、新技術の開発と品質向上に積極的に取り組んでいる。



1 日立三菱水力株式会社のロゴとコーポレートステートメント

1 日立三菱水力株式会社の設立

2011年10月、日立製作所、三菱電機株式会社、三菱重工業株式会社の3社は、水力発電分野の事業提携により、日立三菱水力株式会社を設立した。

水力発電システムにおいて、3社それぞれが約1世紀にわたって培ってきた技術基盤と経営資源を結集し、低炭素社会に向けた有効な再生可能エネルギーとして期待を集める水力発電のさらなる可能性の追求を目的として誕生した会社である。コーポレートステートメント「Quest for Nature's Potential」（自然の潜在能力を探索する）は、自然の水のエネルギーを安全に効率よく活用することを探索し続けるという意味を示している。また、会社ロゴにある3本の白い線は3社を、上向きと下向きの3本の白い線は揚水発電、循環型社会をそれぞれ表している。

3社の強みを一つに束ね、テクノロジー、ノウハウ、そしてヒューマンリソースのシナジーを生み出すことで、可変速揚水発電をはじめとする水力発電機器・システムの技術革新をリードし、電力の安定供給に貢献するグローバルトップカンパニーをめざしていく。

（日立三菱水力株式会社）

2 米国・ルイストン発電所 42 MW他社製ポンプ水車 リハビリ向けモデル水車

米国・ニューヨーク州電力局ルイストン発電所は、米国とカナダの国境に位置するナイアガラ滝を水源とし、出力42 MWのポンプ水車12台を有する揚水発電所である。既設機は1961年に運転を開始した他社製であり、ランナ更新を伴う大型リハビリテーションの入札では、同様の特性改善を行ったブレンハイム・ギルボア発電所での実績も評価され、受注に結びついた。

最高落差36.6 mは、ポンプ水車としては極めて低く、上部貯水池からポンプ水車に水を導くS字型の導水管も流体性能に影響するため、この導水管も模擬したモデル試験が特長の一つである。最高と最低の揚程比は2.1と運転範囲が広く、また、1台当たり約130 m³/sの水を発電、揚水で使用するため、ランナ径は4.6 mである。

今回のリハビリでは、ランナ更新のほか、ステーパーンとガイドバーンの形状変更により特性改善を行った。流体解析を用いた形状設計により、縮尺比 $\frac{1}{13.73}$ のモデル水車を製作し、目標の水車特性の達成を確認したうえで、2011年10月に顧客立ち会い試験が完了した。既設機に比べ、効率で



2 米国・ルイストン発電所向け $\frac{1}{13.73}$ モデル水車

2～5%向上し、運転可能最大出力を8～20%増大できる特性である。モデル水車が完成し、現在、実機水車の製作を開始している。
(日立三菱水力株式会社)

3

インドネシア・タンガ発電所 81.1 MWフランス水車ランナの更新

タンガ発電所は、インドネシアのスマトラ島中央部にあるトバ湖を水源としており、主にアルミニウム精錬炉の稼働電源として使用する目的で、アサハン計画として知られる日本からの円借款により建設された。建設当時、水車4台を納入し、1983年に運転を開始した。

顧客への水車効率改善の申し出、改善計画へ向けた現地調査を経て、1号機を除く3台について、水車の心臓部であるランナ更新を含むオーバーホールを2006年に受注した。機器納入を経て、2号機は2009年9月、3号機は2010年7月にオーバーホールを終え、4号機のオーバーホールは2012年に実施される予定となっている。

今回のオーバーホールでは、最適設計したランナおよびガイドベーンへの更新、ステーベーンの形状改造、ケーシングからステーベーンへ至る流路入口に取り付けたフローガイドと呼ばれる整流板により、オーバーホール前と比較して水車効率が5～6%改善した。

改修後の水車仕様は、以下のとおりである。

有効落差：226.8 m (基準)

水車出力：81.1 MW (最大)

回転速度：333 min⁻¹ (定格)

これにより、アルミニウム精錬炉の稼働効率が向上し、2013年にはアルミニウム一貫生産をめざすインドネシア政府への発電所設備移管が予定されている。

(日立三菱水力株式会社)



3 インドネシア・タンガ発電所 81.1 MWフランス水車ランナ



4 北海道企業局シュエパロ発電所 1号機水車下部吸出管

4

北海道企業局シュエパロ発電所 水力発電設備新設工事

北海道企業局シュエパロ発電所の1号機 (24,800 kW) と2号機 (1,800 kW) の水力発電設備新設工事において、機器据付けを開始した。

この発電所は北海道夕張市に位置し、夕張シュエパロダムから取水して発電を行うダム式発電所であり、2015年4月に運転を開始する予定である。

設備の主な特長は以下のとおりである。

- (1) 最新の流体解析設計による高効率の水車ランナを採用した。
- (2) 風冷式発電機軸受の採用により、冷却水給水設備を不要とした。
- (3) 水潤滑式水車軸受の採用により、水車軸受潤滑油を不要とした。
- (4) 調速機、入口弁、ブレーキの操作は電動操作方式とし、圧油を不要とした。

今後も、新設や既設水力発電設備のスクラップアンドビルドにより、再生可能エネルギーの有効利用、油漏れなどの環境リスク低減や保守性向上などに貢献していく。

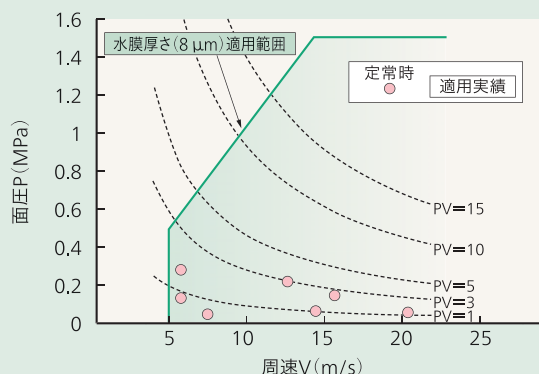
(日立三菱水力株式会社)

5

進化型水潤滑軸受

ホワイトメタルに代わる軸受として水自蔵式の動圧型水潤滑軸受を開発し、2006年にカプラン水車とフランス水車で実機運用を開始した。現在までに7発電所に納入しており、順調に運転している。

開発した軸受では、従来の静圧型水潤滑軸受に比べて軸受周りの補機類を大幅に省略することができ、軸受材料をフェノール樹脂からPPS (ポリフェニレンサルファイド) 樹脂に変更している。これにより、樹脂材が水を吸収膨潤して軸受



5 進化した水潤滑軸受の適用範囲・実績（左）と組立状況（右）

ギャップが変化する煩わしさを解消し、保守管理が容易になる。水を潤滑剤としているため軸受と軸受ケース内の材質には腐食しないステンレスを使用することで、錆（さび）が軸受摺（しゅう）動面に混入して軸受樹脂材を傷つけないよう配慮している。

（日立三菱水力株式会社）

6 九州電力小丸川発電所 300 MWポンプ水車発電電動機 全4台の運転開始

2003年7月から機器据付けを開始した九州電力株式会社小丸川発電所の300 MWポンプ水車発電電動機は、2007年7月の4号機を初号機として順次運転を始め、最終号機である2号機の試運転を2011年7月に終了し、全4台での営業運転

を開始した。これにより最大出力120万kW（単機出力30万kW）の発電が可能となり、2011年夏の電力供給に大きく貢献した。

揚水発電所である小丸川発電所は、出力調整機能に優れ、短時間での機器の起動・停止が可能であることから、ピーク供給電源、緊急電源として重要な位置づけにある。また、4台とも可変速機であり、電力優先制御を採用することで、発電運転時の出力だけでなく揚水運転時の入力も系統の要求に従って高速に変化させることができる。

このように高速応答の可変速機は、風力発電や太陽光発電など今後さらなる増加が予想される自然エネルギーによる不安定な電力供給に対してもその変動を吸収し、系統を安定化させる機能に優れている。

（日立三菱水力株式会社）



6 九州電力小丸川発電所全景