

水力

水力発電は、CO₂を排出しないクリーンエネルギーとして注目されており、また、安定的な電力の供給が可能なだけではなく即応性にも優れている。日立グループは、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・高性能、かつ環境に配慮した製品を提供すべく、新技術の開発と品質向上に積極的に取り組んでいる。



① カプラン水車実機での水潤滑軸受の組み立て状況(上)とPPS樹脂の軸受パッド表面(下)

1 環境に配慮した新素材の水潤滑軸受

ホワイトメタルに代わる軸受として水潤滑樹脂軸受を開発し、カプラン水車および立軸フランシス水車での実機適用を開始した。従来の水潤滑軸受は、水を加圧供給するポンプ、配管、清水が必要な静圧型軸受であった。今回開発した軸受は、水自蔵式の動圧型軸受で、蒸発分の水を補給するだけで使用することができる。

【主な特徴】

(1) 仕様

樹脂: PPS(polyphenylene sulfide)樹脂

周速: 5 m/s以上

面圧: 1.5 MPa以下

(2) 水を潤滑剤としているため、潤滑剤が河川に流れ出しても水質を汚染しない。

(3) 水は油と比較して粘性が低いため、軸受損失を小さく抑制することができる。

(4) PPS樹脂の吸水率は小さく、水中での樹脂の膨潤による軸受ギャップ変

化が少ない。

(5) 給水加圧ポンプ、配管などの補機が不要である。

2 北陸電力株式会社 新中地山発電所向け 42 MW中間羽根ランナの更新

北陸電力株式会社新中地山発電所向けの水車ランナ取替工事は、2号機が2006年1月、1号機が2007年12月にそれぞれ完了した。

この工事では、耐土砂摩耗特性と耐キャビテーション特性に優れた中間羽根ランナを採用している。これは北陸電力との共同研究において、最新の流体解析技術である固液二相流解析を用いた形状最適化を行った結果、これらの特徴を有するランナ形状を開発したものである。点検周期の延伸化、保守費用の低減だけではなく、運転割合が多い部分負荷時の運転を含め、全運転領域において水車の効率が改善できる。

設備効率の向上により、1台当たりの最大出力は従来と比較して500 kW増え、年間発電力量は約430万kWhの増加、CO₂排出量は約4,000 tの減少となる見込みである。

3 台湾電力公司谷関発電所 55.3 MWフランシス水車 スクラップアンドビルト4台完成

2007年12月の初号機運転開始以来、台湾電力公司谷関発電所において、約10か月をかけて合計4台のフランシス水車が運転を開始した。

この発電所では、1999年の地震と台風による水没で壊滅的な被害を受け



② 北陸電力株式会社新中地山発電所の中間羽根ランナの外観と三次元 CAD 図(左下)

た既設機(三菱電機株式会社、三菱重工業株式会社製)のスクラップアンドビルトとして建設が始まり、機器据付中の2004年7月に台風によって再度水没するなど、度重なる水害で据付工事が大幅に延期され、初号機の運転開始は予定より2年7か月遅れとなっていた。

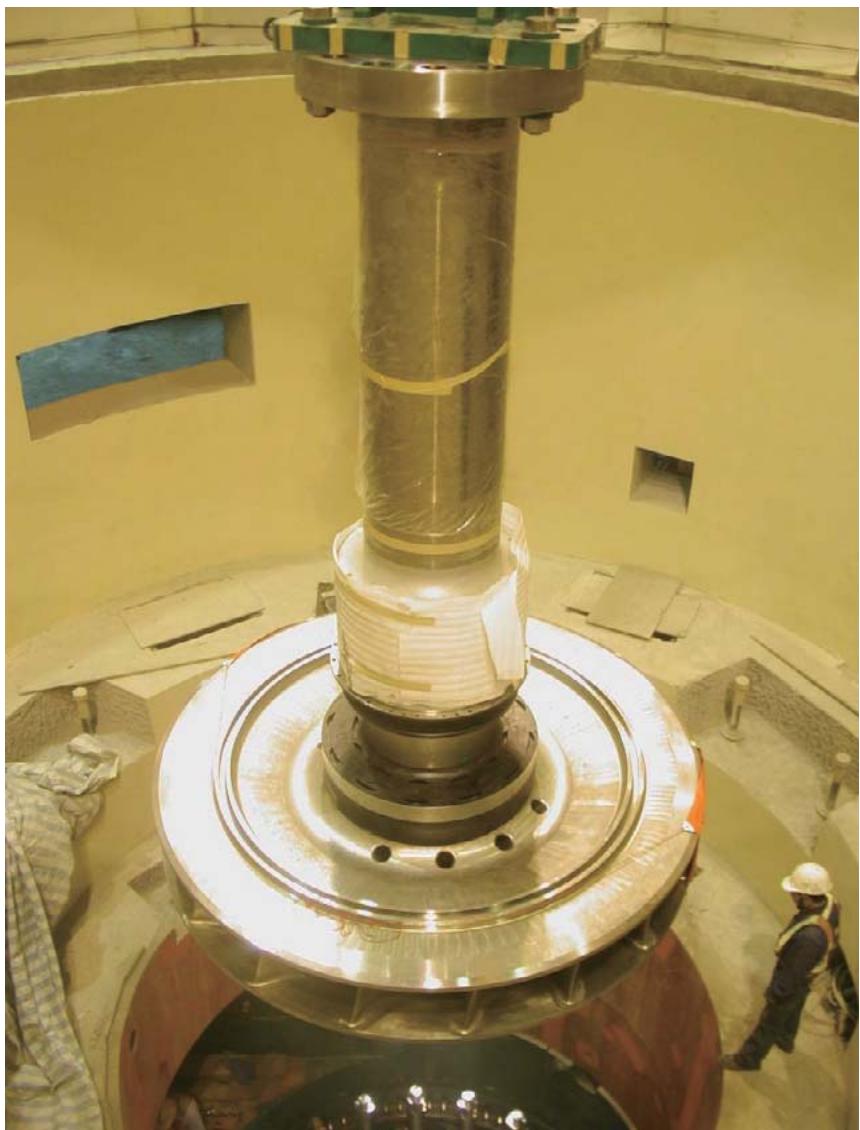
今回は、日立製作所(水車)、三菱電機(発電機)、中興電工機械股份有限公司(据付)のコンソーシアムで受注したもので、台湾における日立の水車としては、1984年運転開始の明湖(Minhu)(現 大觀)揚水発電以来の納入となる。

最新のCFD(Computational Fluid Dynamics)によって設計した新型形状ランナを導入しており、20 MW(出力比約36%)程度の部分負荷領域でも振動、騒音ともに少なく、安定運転範囲が広いことが実証された。また、合計4台の排水ポンプと2台のジェットポンプを備え、万一の水害に対応できる仕様となっている。

厳しい使用環境に耐え、環境に配慮した水車として、今後とも順調に運転を続けることが期待される。

東北電力株式会社
第二沼沢発電所向け
サイリスタ起動装置の更新

近年、地球温暖化抑制を目的として、クリーンな自然エネルギーの活用が積極的に推進されている。その中でも、水力エネルギーを利用した揚水式発電は、夜間や休日といった電気の利用量が少ない時間帯に下池の水を汲み上げ、電気の利用量が多い時間帯にその水を下池に落として発電するため、一日の電力負荷平準化に大きく役立っている。



③ 台湾電力公司谷閨発電所初号機のランナ吊り込み



4 東北電力株式会社第二沼沢発電所向けサイリスタ起動装置

第二沼沢発電所は、沼沢湖を上池、只見川の宮下調整池を下池とし、その間の落差214 mを利用して発電する出力46万kWの東北電力株式会社最大の揚水式発電所である。1982年の運転開始以来25年を経過していたため、揚水発電電動機に使用されているサイリスタ起動装置のサイリスタ変換装置や、制御保護盤に使用されている電気・電子部品の寿命が迫り、代替品の調達が困難な状況であった。

これに対応するため、最新の技術を適用したサイリスタ変換装置、新型デジタル式制御保護装置、起動用変圧器

などへの更新を行った。これにより、今後も電力の安定供給に大きく貢献することになる。

(更新後運用開始：2007年12月)

東京発電株式会社 石岡第一発電所向け 5.300 kW水車・発電機の更新

東京発電株式会社石岡第一発電所において、水車・発電機一式を更新し、2008年3月に運転を開始した。

この発電所は、日立製作所の小平浪平創業社長が、久原鉱業所工作課長時代に機器を外国から購入して建

設し、1911年以来96年間運転した歴史のある発電所である。更新後の主な特徴は以下のとおりである。

[主な特徴]

- (1) 水車・発電機の効率向上により、発電所出力を4,800 kWから5,300 kWに増加させた。
- (2) 最適な比速度、据付レベルの選定により、キャビテーション特性を向上させた。
- (3) 水車・発電機2軸受構造とし、設備の簡素化、設置スペースの低減を図った。
- (4) 調速機、入口弁、ブレーキの操作機構は、圧油を使用しない電動操作方式とした。
- (5) 軸受の冷却は、冷却水を使用しない風冷方式を採用し、発電所内の補機設備を簡素化した。

今後も、既設水力発電所のスクラップアンドビルにおいて効率向上や出力増強を図ることで、自然エネルギーを有効に活用し、CO₂排出量削減に貢献していく。



5 東京発電株式会社石岡第一発電所の水車・発電機更新前(左)と更新後(右)

