

電力供給の安定化に貢献する 小丸川発電所の可変速揚水発電システム

可変速揚水発電システムが採用された小丸川発電所において、最終号機が営業運転を開始した。

電力需要の負荷平準化や電力システムの周波数安定化に寄与する可変速揚水発電システムには、エネルギー貯蔵装置としての役割も期待されている。

大容量・高速の揚水発電システムを実現した小丸川発電所や可変速揚水発電の可能性について、担当者たちに話を聞いた。



九州電力小丸川発電所

可変速揚水発電システムの採用

4台の可変速揚水発電システムを擁する九州電力株式会社小丸川発電所は、最終号機の2号機が2011年7月に営業運転を開始し、合計4台の発電電動機によって最大出力120万kWの発電運転が可能になりました。電力需要の少ない夜間においても任意の電力で上部のダムに揚水し、昼間のピーク時間帯は下部のダムへ水を流下させて発電する揚水発電は、火力発電とともに電力の需給調整を行うほか、夜間の火力発電の運転時間を減らすことでCO₂排出量の削減にも貢献します。

小丸川発電所には、従来の定速度型とは異なり、発電電動機の回転速度を任意に連続して変化させられる(600 ± 24 min⁻¹)可変速揚水発電システムが採用されました。揚水入力電力だけでなく、昼間の発生電力も高速に調整することができます。また、わずか2分半で原子力発電所に相当する電力を生み出せるため、災害などで電力供給が不足したときには緊急で発電する役割を担っています。

3社のシナジーで高水準の技術を実現

小丸川発電所は、上下のダム間の高低差が約700mあり、発電機の回転速度は30万kW級で600 min⁻¹という、高落差・高速・大容量の揚水発電システムです。そのため、発電電動機・ポンプ水車ともに極めて高水準の技術が求められましたが、高効率化や小型化をはじめ、さまざまな技術的課題をクリアし、世界最高クラスの可変速揚水発電システムを実現しました。

また、日立製作所、三菱電機株式会社、三菱重工業株式会社は、水力発電分野で事業提携し、2011年10月に日立三菱水力株式会社を設立しました。これにより、可変速揚水発電システムのメーカーとして世界有数の規模となっただけでなく、それぞれが培ってきた他励式・自励式励磁装置という異なる技術を共有したことで、水力発電所の立地条件などに応じてどちらでも対応できるようになりました。

エネルギー貯蔵装置としての役割も

揚水発電は一種の蓄電池でもあり、近年、エネルギー貯蔵装置としても注目を集めています。電力需要が急増したときや非常時に、大きな役割を果たすわけです。また、CO₂排出量抑制を背景とした太陽光、風力などの不安定な再生可能エネルギーの普及に伴い、電力系統の不安定化が懸念される中では、周波数や電圧の面で安定した電気を供給できる揚水発電はますます重要になるでしょう。

今後は、国内では既設揚水発電の可変速化に取り組みながら、海外では風力発電が増えている欧州を中心に拡大を図り、世界各地で電力供給の安定化に貢献していきたいと思えます。



日立三菱水力株式会社 エンジニアリング部 可変速センターの本川幸雄 主管技師(左上)、名倉理センター長(右上)、水車部の岩崎純弘 主管技師(左下)、原野正実 統括技師(右下)