

ラジアルゲート脚柱応力の常時モニタリングによる支承部摩擦特性の評価

背景

ラジアルゲートは、発電用ダムに設置される洪水吐きゲートの主要な構造様式であり、支承部と呼ばれる支点を中心に、ゲート全体を回転することで開閉を行う。経年劣化等による支承部の摩擦抵抗荷重の増大はゲートの損壊につながる可能性があり、摩擦抵抗荷重の推定は安全性評価上重要な項目となっている。

当所では、既設水力設備の状態監視技術として遠隔観測システムを開発し、既設ラジアルゲートの長期モニタリングに適用してシステムの実用性を確認してきた。この適用を通じて、試験放流など短時間の限られた条件下での測定をもとにした既往の摩擦抵抗荷重推定では、安全性評価に用いる設計水位作用下での摩擦抵抗荷重の推定に大きな誤差を生じうるという課題が見出された。そのため、誤差を生じる原因となる支承部摩擦特性を明らかにする必要がある。

目的

既設ラジアルゲート支承部の摩擦係数を推定する方法を提案し、実運用中における摩擦係数の変化を把握する。

主な成果

1. 常時モニタリングを利用した摩擦係数推定法の提案

短時間の実測記録に基づいた摩擦抵抗荷重推定における課題を克服すべく、常時モニタリングを利用した支承部の摩擦係数推定法を提案した。摩擦係数は、設計水位における摩擦抵抗荷重の推定に用いられる。

提案手法では、まず、ラジアルゲートの構造部材のうち、支承部の摩擦抵抗荷重の影響を最も受ける脚柱において、その応力を常時モニタリングし、実運用中に実施されるゲート操作時の、摩擦抵抗に起因した脚柱応力の急激な変化を計測する。次に、ゲート操作のたびに計測される応力変化のうち、その変化量が比較的大きい、ゲート操作方向が反転する際に取得される応力変化量を摩擦係数の推定に用いる。ここで、ゲート操作反転時の応力変化量は、反転前後の摩擦抵抗荷重による互いに

方向の異なる曲げ応力成分を含むことから、反転前後のゲートへの作用水位によりこれらを分離する。最後に、分離された応力変化量と、摩擦係数をパラメータとしたゲート操作時の構造解析による応力解析値との比較により、摩擦係数を推定する。

提案手法では、実運用中のゲート操作ごとに摩擦係数が推定されるため、運用状態に即した支承部の摩擦特性の把握が可能となった。

2. 提案手法による摩擦係数の変化の把握

既設のダム洪水吐きラジアルゲート3門において、当所で開発した遠隔観測システムによる常時モニタリングを実施し、その支承部の摩擦係数の推定を行った。ゲート操作ごとに推定された摩擦係数には変動が生じており、ラジアルゲート支承部の摩擦係数は、ゲート操作時の作用水位や、ゲート操作の時間間隔など、ゲートの運用状態によって変化する可能性があることが明らかとなった。

本研究で示した方法によって設計水位作用下での摩擦抵抗荷重を推定することで、既設ラジアルゲートの安全性評価精度の向上が期待できる。

研究報告 N05027	キーワード：水力鋼構造物，維持管理，ラジアルゲート，摩擦係数，状態監視
関連研究報告書	「電力土木施設の維持管理に有効なネットワーク型遠隔観測システムの開発」 U00067(2001.4) 「電力土木施設の維持管理に有効なネットワーク型遠隔観測システムの開発 (その2) - 動的計測への機能拡張と水力鋼構造物への適用 - 」U03025 (2003.12)
担当者	塩竈 裕三 (地球工学研究所 構造工学領域)
連絡先	(財)電力中央研究所 地球工学研究所 Tel. 04-7182-1181(代) E-mail : cerl-rr-ml@criepi.denken.or.jp