

地震時無電源自動降下ゲートの開発

大規模地震発生時の被害拡大防止に向けて

Development of Automatic Descent Gate without Power Supply for use at the time of Earthquakes
Preventing the Spread of Damage in the Event of a Large-Scale Earthquake

(電力技術研究所 土木G)

水力発電の水路では、大規模地震対策として取水ゲートを一定規模の地震発生時に自動降下するゲートに改良する必要があるが、取水量が小さい小規模水路では、改良の費用対効果が見合わない。そこで、小規模水路を対象に落球式感震装置とリフティングピン等を組み合わせた無電源で安価な自動降下ゲートを開発した。

(Civil Engineering Group, Electric Power Research and Development Center)

In some hydroelectric power generation canals, intake gates are sometimes upgraded to automatically lower in the event of a certain size of earthquake as a countermeasure against large-scale earthquake damage, but this is not cost effective for smaller canals with lower intake volumes.

Therefore, we developed a low-cost automatic descent gate, that does not require a power supply, for small-scale waterways by combining a falling ball type seismic sensor and a lifting pin.

1 背景と目的

水力発電の水路の大規模地震対策には、水路の一部が損傷したとしても、漏水による被害の拡大を防止するために、取水ゲートを一定規模の地震発生時に自動降下するゲートに改良する等の対策を講じている。しかし、取水量が小さい小規模水路では、改良の費用対効果が見合わないことから、発電量が減少するものの取水を停止したままの状態にしている箇所がある。そこで、小規模水路を対象に一定規模の地震を感知した時にゲートが自動降下する無電源で安価なシステムの開発に取り組んだ。

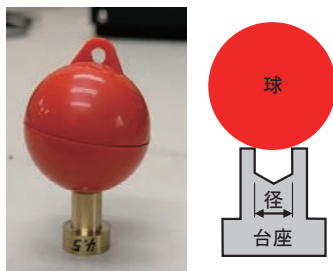
2 システムの基本構成とその動作

本システムは、地震を感知する感震装置とゲート自動降下装置の組み合わせにより構成されている。

(1) 落球式感震装置

感震装置には、様々なタイプの市販品があるが、今回、電源不要で構造がシンプルな落球式を採用した。

このタイプは、台座に球が載っており、一定規模の地震を感知した時に球が落下するため、台座の径の大きさにより感知する地震規模を設定することが可能である(図1)。今回、震度4相当(80gal)以上で感震装置が作動するよう、起振実験を繰り返して台座の径を求めた。



第1図 無電源感震装置

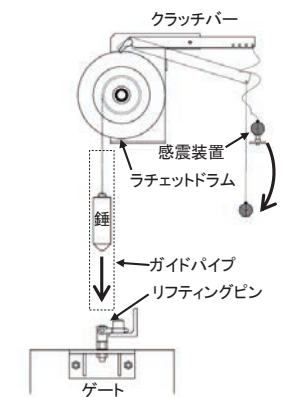
(2) ゲート自動降下装置

ゲート自動降下装置も様々な方式が考えられるが、重いゲートを開放ボタンを押すだけで素早く簡易に確実に降下させることができるリフティングピン(吊具で一般的なアイボルトの代用品)を採用した。ゲートは、リフティングピンを介してラチェットドラムに繋がっており、クラッチバーで固定する構造とした。

(3) システムの動作

図2にシステム全体構成を示す。システムは次のとおり起動する。

- ① 所定の震度になると感震装置の球が落下
- ② ラチェットドラムを止めているクラッチバーが解除、ワイヤー先の錘がガイドパイプを通して落下
- ③ 錘の先端がリフティングピン頭部の開放ボタンを押し、ゲートが自重降下し、水路を遮断



第2図 システム全体構成

3 現地設置状況

ゲート重量は約60kgであり、引き上げ作業を人力で行うため、バランスウエイト約30kgを設けて、引き上げ作業の軽減化を図った。また、感震装置が風雨等で誤作動しないよう、ゲート全体を覆うカバーを設けた。ゲートの現地設置状況を図3に示す。



第3図 現地設置状況 (カバー取外し)

4 まとめ

小規模水路用の地震時無電源自動降下ゲートを、電源の必要ない落球式感震装置とリフティングピン、ラチェットドラム等で構成されたゲート自動降下装置を組み合わせるにより、無電源且つシンプルな構造で安価に開発することができた。今回は60kgのゲートを対象に震度4相当(80gal)で動作するように作製したが、これ以外のゲートや震度用に応用が可能である。



執筆者/森田堅次