

# 沿岸部の水門における多重操作方法の提案

東北支店 水圏部 前田 義孝

水門は、高潮や津波などから人命・財産を守る重要な防災施設です。2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震での津波による水門の被災を教訓に、原則であった機側操作から遠隔監視操作に見直しを行うとともに、操作の多重化についての方法を提案した事例を、今後の水門操作設備の先駆けとして紹介します。

## はじめに

沿岸部に設置される水門は、ゲートを全閉することにより高潮及び津波時に堤内地への波の侵入を防止する重要な施設です。

そのため、各水門には、操作規則や操作するための人員体制等が確立されており、2011年3月11日の大津波時に操作員が現地に出動し、被災した事例もみられました。

また、光ケーブルの切断等による操作不能を回避するため、東北地方太平洋沖地震を踏まえた河口堰・水門等技術検討委員会により、遠隔監視操作システムの二重化や自動化による多重操作を導入するという方針が決められました。

## 被災状況

### (1)地震及び津波規模

今回の地震規模はマグニチュード9.0で、日本観測史上では最大規模、世界で4番目に強い地震でした。また、津波規模は、最大で約18mを記録しました。

### (2)施設の被災状況

東北地方沿岸部における水門施設の被災状況として、土木施設、ゲートの扉体・戸当りの損傷は少なく、ゲートの開閉装置及びその付属施設が水没や津波外力により、使用不能となるケースが見受けられました。また、津波より低い位置に築造された発電機室、機械室及び水門操作室は、津波により全損しました(写真1)。

## 操作方法の見直し

### (1)震災前の操作方法

水門などの操作は、開閉時の現地状況の確認や内外の水位差を水門操作員が目視で確認すること(機側操作)を原則としていました。そのため、遠隔監視操作システムの事例は少ない状態です。

### (2)震災後の操作方法の見直し

今回の津波により、東北地方の水門が被災した事例もみられました。その教訓より、「人命第一」の理念に基づき、海岸・河口部の水門で、常時ゲートを閉鎖状態にできない水門は津波時の対策として遠隔監視操作が基本となりました。



写真1 被災例

## 多重操作システムの導入計画

### (1)システムの導入計画・方針

水門におけるシステムの導入計画・方針を以下に示します。

- ・有線通信と無線通信による遠隔監視操作システムの導入により、設備の機能を保持する。 → **多重化**
- ・別施設を介しての遠隔監視操作システムの導入により、設備の機能を保持する。 → **多様化**
- ・水門扉の自動閉鎖システムの導入という上記とは異なる方法により設備の機能を保持する。 → **独立化**

### (2)多重化・多様化を図った遠隔監視操作システムの計画

遠隔監視操作を行うための伝送システムは、有線(光ケーブル)通信設備を使用する事例が多く、今回の震災ではこの光ケーブルが切断される被害が発生しました。

そのため、別施設を介した有線回線の利用による「有線通信の二重化」と、さらに「無線通信設備の導入」により、操作の多重化・多様化を図りました(図1)。

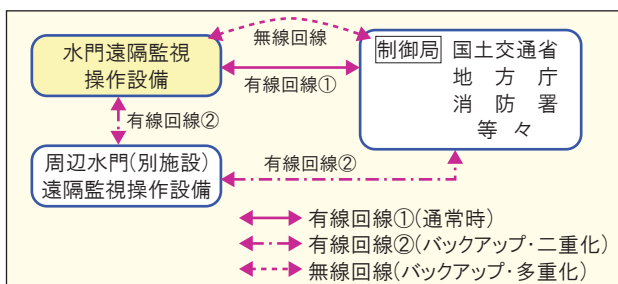


図1 システム構成

また、商用電源のバックアップとして予備発電機を設ける方法が一般的ですが、本案では「ゲート操作の大容量の自家発電機」と「照明・遠隔監視制御用の小型発電機」を配備し、商用電源停電時でも最大72時間にわたり水門施設の監視とゲート操作が可能な計画を立案しました。

### (3)水門の自動閉鎖システム

水門の自動閉鎖システムは、以下の二つの方法があります。

- ①J-ALERT(全国瞬時警報システム)による地震震度の情報を受けての自動閉鎖システム
- ②水門操作室の地震計による震度を受けての自動閉鎖システム

本案では、地震時の空振り情報が生じず、信頼性、確実性に優れ、ランニングコストが安価な「①J-ALERTによる方法」を計画しました(図2)。

J-ALERTは、気象庁から送信される緊急震度速報や津波警報などの情報を、人工衛星を利用して、市町村防災行政無線に伝送するシステムです。本案では、このシステムを利用し、水門に設置する小型受信機を介して自動閉鎖するよう計画しました。

なお、本設備も多重化を図るため、消防庁からの衛星回線(主回線)のほか、消防庁から自治体を経由する衛星回線設備(副回線)と、自治体を経由し有線のインターネット回線を利用する設備(副々回線)の導入を提案しました。

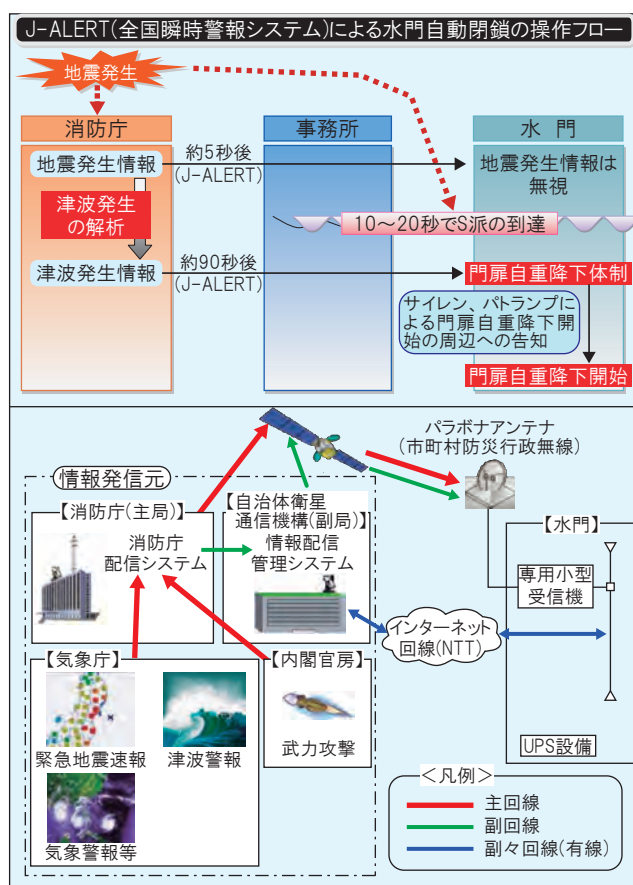


図2 Jアラートによる自動閉鎖システム

### おわりに

近年、小規模な樋門施設では、無動力・自動操作の導入が増えていますが、水門のように大規模な施設は、導入実績が少ない状況です。

しかし、今回の津波被害を契機に、操作の多重化・多様化を考慮した遠隔監視操作システムや自動操作(自動閉鎖)システムの導入が増加すると考えられます。

今後、本案のような操作方式をモデルとし、全国の沿岸地での操作設備設計へ適用していきたいと考えています。