

配水池内蔵のフロート式緊急遮断弁について

○高井 明彦(ベルテクノ) 上平 健次(ベルテクノ)

1. はじめに

地震国の日本では、緊急時の水確保に配水池を用いるのが一般的であり、さらに老朽化した水道管破損のリスクを考慮し、確実な水確保のため管路に緊急遮断弁を設置することが不可欠となっている。

従来、水道管途中に設置する緊急遮断弁は、配管と同口径のため、制御システムが大型で高額である。当社は、制御システムのコンパクト化を図り、配水池内蔵のサイフォン式緊急遮断システムを開発し実用化している。しかし、同システムは、サイフォン管が長いこと、サイフォン管の水没配置による全容量の確保が困難であることが問題であった。これらの問題を解決するために、フロート式緊急遮断弁を開発した。

2. フロート式緊急遮断弁の概要

図1にフロート式緊急遮断弁の構成及びその作動原理を示している。同弁は、フロート、制御用三方電動弁、給排気管、給排水管等から構成され、その開閉はフロートの比重調節によって行われる。

常時においては、三方電動弁が開状態でフロートと外部大気とが連通するので、フロートは、空状態を保ち流出管の上方に停留する。つまり、フロート式緊急遮断弁が開状態にあり、配水池が通常通りの配水を行うことができる。

地震等の緊急時においては、制御盤からの指令により三方電動弁が閉状態に切り替わりフロートと配水池内部貯水とが連通するので、貯水が給排水管を経由しフロートへ流入しフロートが重くなり回転し流出管を塞ぐ。つまり、フロート式緊急遮断弁が閉状態に切り替わり、貯水の流出が遮断され配水池の貯水が確保される。

フロート式緊急遮断弁の復帰については、三方電動弁を開状態にしてから、仕切弁を完全に閉とすれば、フロートが自動的に流出管の上方に戻り、復帰が完了する。

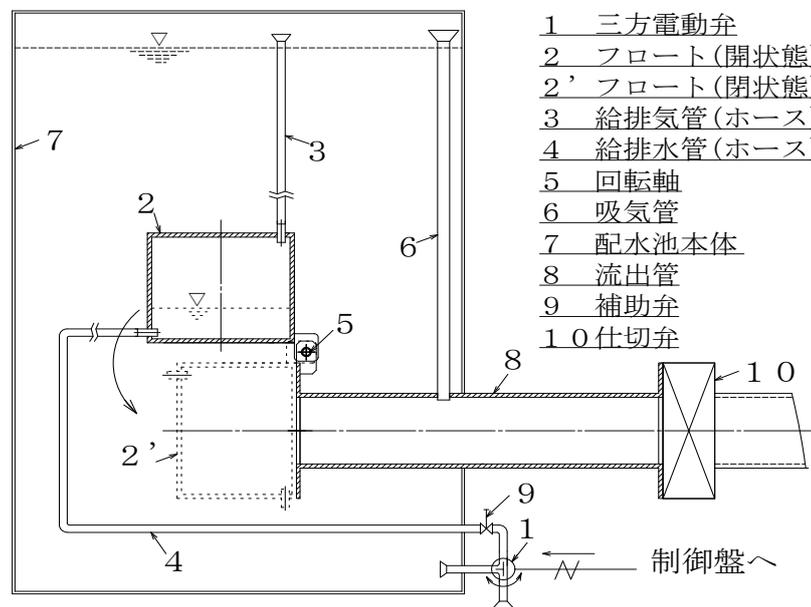


図1 フロート式緊急遮断弁の構成及び原理図

3. 実験および検討

図2にフロート式緊急遮断弁の実験状況を示す。フロートは、比重0.99、流出速度1.12m/sの場合でも、吸い込まれて閉じる傾向が見られず流出管上部に停留していることが確認された。

フロート式緊急遮断弁の遮断時間は、フロートの比重と給排水管の太さに左右される。フロートの比重が1.0に近いほど、また、給排水管が太いほど遮断間が短くなる。15Aの給排水管の場合、フロートの比重が0.782から1.682に変わる場合に必要な時間、すなわち、弁の遮断時間についての計算結果は表1に示す。表1から遮断時間は、遮断弁の口径によって異なるが500Aまでは30秒を超えないことがわかった。このことから、同弁は、三方電動弁の口径が小さく関連の制御盤、バックアップ電池のコンパクト化が可能なので低価格となる。

フロート式緊急遮断弁の止水方式は、パッキンを使用しないメタルタッチである。表2にメタルタッチの止水方式の漏れ速度の測定結果を示す。表2から漏れ速度は、弁にかかる圧力の減少につれて増大するが0.3 l/h以下の低い値に抑えられていることがわかった。このことから、同弁は、シンプルな弁体構造が可能となる。

フロート式緊急遮断弁は、吸気管を設置することにより、遮断時のウォータハンマーの発生を大幅に抑え、また、吸気管の高さ(水没設置)・直径を調節することにより、貯水の部分遮断、及びその場合の給水速度の設定を実現できる(図1参照)。

フロート式緊急遮断弁設置の場合、給排水管途中の補助弁が閉められれば、フロートが流出管の上方に停留しつづける(図1参照)。よって、バイパス流出管の設置が不要となる。なお、フロート式緊急遮断弁は、コンパクト化した制御システム故に、システムを維持する消費電力が僅かとなる。よって、ソーラー電池の適用も簡単である。

4. まとめ

実験及び検討を通じて、フロート式緊急遮断弁について、以下のことが明らかになった。

- (1) フロート式緊急遮断弁は、作動時の配水池の貯水のほぼ全量を確保することができる。
- (2) フロート式緊急遮断弁は、従来の緊急遮断弁と比較してコンパクトで低コストである。
- (3) フロート式緊急遮断弁は、従来の緊急遮断弁と比較して弁体の構造がシンプルで、加えて小型制御弁が低価格で定期交換が可能となるので信頼性が高い。



図2 フロート式緊急遮断弁の実験状況

表1 遮断弁口径と遮断時間の関係

呼び口径	比重	遮断時間
	(変化範囲)	s
100A	0.782	4.7
200A		9.6
300A	~	125
400A	1.682	17.2
500A		23.9

条件: 水位差 2m
給排水管口径 15A

表2 圧力と漏れ速度の関係

呼び口径	圧力	漏れ速度
	kg/cm ²	l/h
100A	0.06	0.21
	0.26	0.22
	0.55	0.18
	0.78	0.14
	0.98	0.06

条件: メタルタッチ止水方式
止水面研磨仕上げ