

配水池流入管専用の新型逆流防止弁及びその性能の評価

後藤 道雄 (バルテクノ技研)

○ 河村 春彦 (バルテクノ技研)

1. はじめに

96.7% (H15 年 3 月 31 日現在) という水道の高普及率を迎えた現在、配水池の整備においては質的な向上がますます期待されている。緊急時における貯水確保のため、流入管には従来から、図 1 に示す幾つかの方法がある。方法 A では、ウォータハンマーを回避するために高性能な逆止弁を、更にメンテナンスのためにピットなどを必要とし高額となる。方法 B では、簡単且つ安価で最も採用されているが、流水音の発生、気相部への塩素の余分な揮散 (曝気)、さらに不都合な流況による停滞エリアの形成など問題となるケースが多い。方法 C では、方法 B に比較して、流水音の発生や停滞エリアの形成を抑制するが、空気孔の設置を必要とするため、気相部への塩素の余分な揮散の問題が依然として残る。また、流入管の延長が長くなり、特に大口径の場合不経済となりがちである。

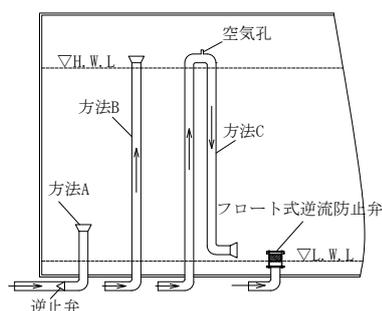


図1 配水池流入管側における逆流防止方法

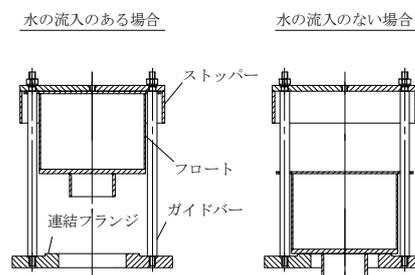


図2 フロート式逆流防止弁の作動状況

2. フロート式逆流防止弁の構造及び作動原理

これらの問題をクリアするために、研究と実験の繰り返しにより、フロート式逆流防止弁を開発した。同弁は、配水池の流入管端部に設置するもの (図1に参照) で、連結フランジ、ガイドバー、液体クッション機能付のストッパー及び、最も重要な部品であるフロートから構成されている。図2にフロート式逆流防止弁の作動状況を示す。通常時に流入水を導入する場合は、フロートが流入水によって押し上げられ、ストッパー位置に止まり、水がスムーズに入ることができる。緊急時に流入管破損が発生した場合は、フロートが水圧によって流入管端部に押し付けられ、逆流を防止する。

3. フロート式逆流防止弁に関する実験方法及び実験結果

フロート式逆流防止弁の性能を評価するために、モデルを作成した。図3にモデルの原理図を、図4にモデルの実物写真を示す。このモデルでは、表1に示すように、仕切弁1・仕切弁2・ポンプの状態の組み合わせにより、フロート式逆流防止弁の諸水理状態をシミュレーションできる。

配水池流入管専用の新型逆流防止弁及びその性能の評価

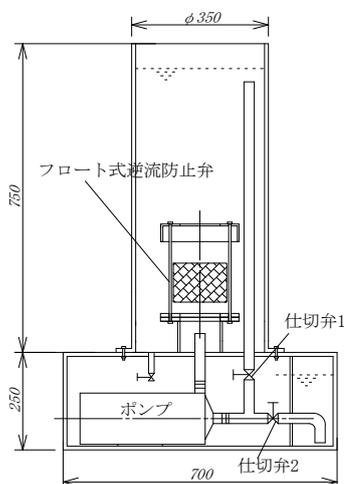


図3 モデルの寸法及び原理図



図4 モデルの実物写真

表1 シミュレーション状態

状態	仕切弁1	仕切弁2	ポンプ
流入水流入	開	閉	送水
流入水停止	開	閉	停止
流入管破損	閉	開	停止

表2 漏れ速度テスト結果

弁口径		100A	
タッチ面	止水方式	メタルタッチ	
	加工方法	旋盤	
	加工精度	▽▽▽	
水槽	直径	c m	35
	水深	c m	70
測定値	時間数	h	12
	低下幅	c m	2.7
漏れ速度		ℓ/h	0.22
		Day/m ³	189

同モデルで水理実験を行い、フロートのスムーズな上昇（衝撃無）及び緩やかな降下（ウォータハンマーレス）を確保するために、フロートの形状は、リング付の中空円柱状（図2に参照）が最適で、また、フロートの比重は水より僅かに重い $1.05 \sim 1.10 \text{g/cm}^3$ が最適であることが確認された。一方、フロート式逆流防止弁の止水方式は、フロートの底面と連結フランジ上面のメタルタッチ構造を選定した。また、漏れ実験の測定条件及び測定結果を示す表2から、同構造は使用上の支障のない程度の漏れ速度を持っていることが分った。

配水池の気相部塩素ガス濃度については、別のモデルタンクで実験を行い、自由水面以上からの流入方法Bと比較して、自由水面以下からの流入である本方法を用いた場合、曝気が大幅に抑制されて気相部の塩素ガス濃度が約 $1/3 \sim 1/5$ に低下するデータが得られた。

貯水の流況については3次元流体解析（COSMOS/FLOWWORKS）を行った。自由水面以上からの流入である方法Bと比較して、自由水面以下からの流入である本方法を用いた場合、流入水の運動エネルギーが有効的に利用されて、貯水の流況（流速の分布などの詳細解析結果は省略）を大幅に改善したことが確認された。

4. まとめ

水理実験及び流況シミュレーションを通じ、以下のことが明らかになった。

- 1) フロート式逆流防止弁は、衝撃無・ウォータハンマーレスの特徴を持ち、緊急時、流入管破損による貯水の逆流を確実に防止できる。
- 2) フロート式逆流防止弁は、ノーパッキンのオールステンレス製で、ばねやヒンジやスライド機構を一切採用しないシンプルな構造なので、使用中のメンテナンスの必要はなく、低コストが可能である。
- 3) フロート式逆流防止弁は、配水池の流入管端部に用いた場合、流水音の発生が大幅に抑制したと同時に、流況の改善による池内の貯水停滞エリアの解消や、塩素ガス濃度の低下による気相部の腐食環境の改善などの付加価値をもたらすと考えられる。