

耐震補修弁の開発

○呉竹 賢二（清水合金製作所） 千野 一広（清水合金製作所）
小谷 久人（清水合金製作所）

1. はじめに

兵庫県南部地震、東日本大震災の被害調査^{1) 2)}では、管路以外の消火栓や空気弁を主とする付属設備にも多くの被害が報告されている。

その損傷形態の部位内訳についてはフランジ部が半数以上の割合を占めており、特に兵庫県南部地震後の研究³⁾では、その損傷原因は地盤と管路の相対変位によって生ずる弁栓本体と弁室の室壁等との衝突による反力である可能性が高いと結論付けられている。(図1) また通常、フランジ部には消火栓や空気弁の維持管理のために補修弁を設けるが、前記反力が集中することで、その弁機能が損なわれてしまえば、応急復旧に支障をきたすことになる。

上記調査および研究結果を受け、補修弁に衝突反力を吸収するための機構を持たせ、破損を防止し、外力を受けた状態でも止水性を維持することが可能な耐震補修弁を開発したので報告する。

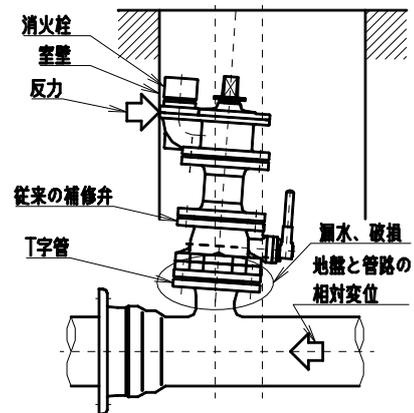


図1 弁栓本体と室壁が衝突した状態

2. 開発品の構造

本開発品は、従来のボール形補修弁の一次側（本管側）に上記反力を吸収するための伸縮可撓継手構造を一体に設けている。構造の詳細を図2に示す。

補修弁弁箱の一次側を挿し口形状とし、その挿し口に設けた溝にスペーサーを介して、抜け止めリングを嵌入させる。抜け止めリングは、押輪により固定させることで、挿し口の抜け出しを防止する。また、同時に挿し口と短管の間のゴム輪を圧縮させることにより、伸縮可撓の動きに追従する高い止水性を実現している。挿し口の溝に取り付けられたスペーサーは、通常時には、初期位置を保持し、過大な抜け出し力、曲げモーメントが作用した際には、スペーサーが変形することにより、保持が解除され、伸縮可撓することが可能になる。(図3) なお、可撓角は、 4° で設計した。

T字管との接続には、フランジ接合を採用し、従来通りの施工が可能となり、さらに面間寸法は、従来の補修弁と同様にL=150とし、浅層埋設にも対応している。

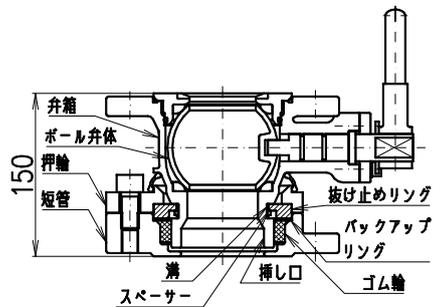


図2 開発品の構造図

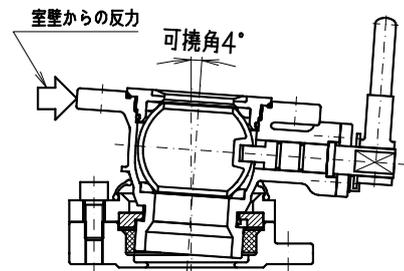


図3 曲げモーメントが作用した状態

3. 評価試験方法

3.1 供試品

開発品：呼び圧力7.5K-呼び径75 耐震補修弁

3.2 試験項目及び試験方法

試験項目及び試験方法を以下に示す。なお、弁性能に関する試験方法は JWWA B 126 水道用補修弁、伸縮可撓部に関する試験方法は、JWWA B 120 水道用ソフトシール仕切弁附属書 C に準じた。

- ① 作動試験 … 使用圧力 0.75MPa を加え、円滑に全開及び全閉する事を確認する。
- ② 弁座漏れ試験 … 弁座漏れ試験水圧 0.75MPa を加え、漏れがない事を確認する。
- ③ 耐圧試験 … 耐圧試験水圧 1.75MPa を加え、漏れその他の異常がない事を確認する。
- ④ 離脱防止性試験 … 引抜力 225 kN を加え、バルブ本体及び継手部に異常がない事を確認する。
- ⑤ 水圧曲げ試験 … 使用圧力 0.75MPa を加えた状態で、限界曲げモーメント 4.4kN・m を加え、バルブ本体及び継手部に漏れ、異常がない事を確認する。
- ⑥ 繰返し曲げ試験 … 可撓角 4° が作用するように繰返し、曲げモーメントを加え、バルブ本体及び継手部に異常がない事を確認する。
(周波数 1.3Hz、繰返し回数：2000 回)

4. 評価試験結果

評価試験結果を表 1 に示す。

表 1 評価試験結果

試験項目		判定基準	判定
初期性能	①作動試験	円滑に全開及び全閉する事	合格
	②弁座漏れ試験	漏れがない事	合格
	③耐圧試験	漏れ、異常がない事	合格
	④離脱防止性試験(写真1)	異常がない事	合格
	⑤水圧曲げ試験(写真2)	漏れ、異常がない事	合格
⑥繰返し曲げ試験	異常がない事	合格	
繰返し曲げ	⑤水圧曲げ試験	漏れ、異常がない事	合格
試験後の性能	①作動試験 ※	円滑に全開及び全閉する事	合格
	②弁座漏れ試験 ※	漏れがない事	合格

※繰返し曲げ試験後の作動試験及び弁座漏れ試験は水圧曲げ負荷時に実施以上より、全ての試験項目で性能を満足する事が確認できた。



写真1 離脱防止性試験

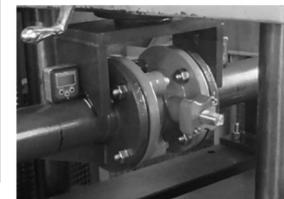


写真2 水圧曲げ試験

5. おわりに

評価試験結果から、本開発品は、衝突反力を吸収する諸性能を有し、かつ余震を想定した繰返し曲げ負荷を与えた後も、曲げモーメントを受けた状態で作動性・止水性を維持する事が確認できた。本開発品を設置することにより、地震発生時に附属設備に加わる負荷を軽減して、漏水や破損を防ぎ、発生後も応急復旧を確実に行われることに貢献するものと考えている。今後ともニーズに適した製品の研究、開発を進めていきたい。

【参考文献】

- 1) (社)日本水道協会；1995年兵庫県南部地震による水道管路の被害と分析(1996)
- 2) (社)日本水道協会；平成23年(2011年)東日本大震災における管本体と管路附属設備の被害調査報告書(2012)
- 3) 石田寅三、大綱昌幸、染谷直昭、桜井祥己、川久保知一、岸田晋輔；水道管路附属設備の耐震性向上に関する研究 水道協会雑誌「論文」(1998)