

# 充水バタフライ弁のコスト削減効果について The Cost Reduction Of Tailed Disc Butterfly Valves

○長尾 稔 蓬菜 彰伸  
(Minoru Nagao) (Akinobu Horai)

泉水 博雄  
(Hiroo Sensui)

## 1. はじめに

近年、公共投資削減、コスト削減の考え方が定着し、当社においてもこの課題を最優先に製品開発に取り組んでいる。

ここに紹介する充水バタフライ弁は、農業用水幹線に多く設置されている管路用大型制水弁としてコスト削減の効果があるので、報告するものである。

## 2. 充水バタフライ弁の構造と機能

一般に、配管布設後の初期通水、いわゆる充水作業では、ウォータハンマーによる管のトラブルを防止するため、バイパス管及び副弁を使用する。

新開発の充水バタフライ弁は、図1に示す通り、水道用バタフライ弁の弁体先端にヒレ状のディスクテールを設け、ここに副弁に相当する開口(充水孔)を開けただけの構造である。

充水バタフライ弁を開度15%の寸開状態にすると充水孔が開き、副弁で流れるのと同程度の流量だけ流れる。即ち、充水孔はバイパス機能、副弁の役割を果たす。

図2は充水バタフライ弁の流量特性である。独特の弁体形状が流量特性に水平部分(一定流量区間)をつくり充水作業をしやすくしている。

## 3. 水撃圧軽減機能

充水作業はバタフライ弁を開くときの作業であるが、充水バタフライ弁は閉めるときにも別の効果を発揮する。水撃圧軽減効果である。

水撃圧は幹線途中のバルブや管路末端のバルブを急に閉めたときに発生する。

水撃圧は流体の持つ運動エネルギーの急減に起因する過渡現象のため、一般にはバルブの開閉時間を遅くしたり、閉動作中に全閉近くでバルブを

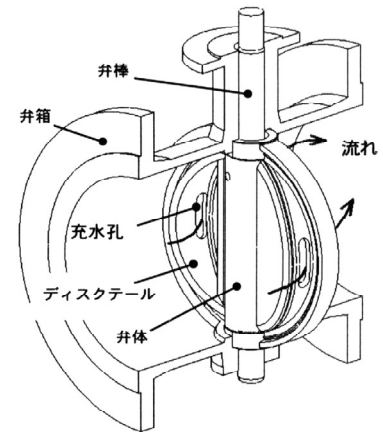


図1：充水バタフライ弁構造図  
Fig. 1 : Structure of Tailed Disc Butterfly Valves

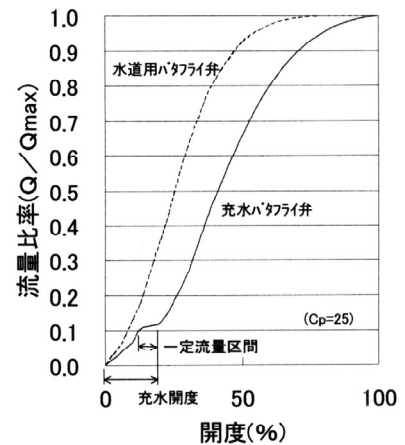


図2：充水バタフライ弁の流量特性  
Fig. 2: The flow characteristic of Tailed Disc butterfly valves

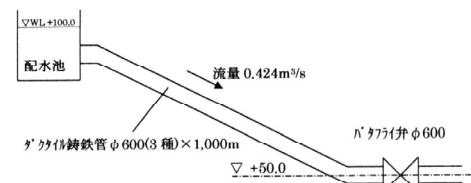


図3：計算に用いた管路モデル  
Fig.3: Pipeline model used for calculation

一時停止することで発生圧力を低減する措置が実際の運用面で広く行なわれている。

しかし充水バタフライ弁は前述の通り、全閉付近で流量が一定になる充水開度部分があるので、バルブを一旦停止させた時と同様の操作となり水撃圧の上昇を軽減できるのである。

図3に示す管路モデルをもとに、当社の非定常解析ソフト「ダイナミカ\*」により、水道用バタフライ弁と充水バタフライ弁の解析を行った。図4、図5が検証結果であるが、グラフでその効果が解る。

つまり開閉時間を長くするなどの措置を必要としないので電動式の場合にも操作機を特殊にする必要がない。

### 3. コスト縮減効果

口径900mmの制水弁を例として弁室築造の価格比率を表1に示す。バタフライ弁+副弁の配管材料費を100とする。また、KF継手形充水バタフライ弁は、図6に示すように従来のフランジ継手を耐震KF継手とし、センターキャップ式手動減速機を搭載した耐震管路用充水バタフライ弁である。直埋設可能な為、弁室不要となるメリットがある。

表1より充水バタフライ弁は、バタフライ弁+副弁に比べ10%低く施工が可能となる。また、弁室不要のKF継手形充水バタフライ弁設置工では、弁室築造が無くなる分40%の大幅なコスト縮減が可能となる。

### 5. まとめ

制水弁に充水バタフライ弁を採用することで以下の効果がある。

- 1) 水道用バタフライ弁に充水弁体を組み込むだけでバイパス弁不要
- 2) 充水孔により水撃圧を軽減
- 3) 直埋設可能な耐震管路用充水バタフライ弁とすることで弁室が不要となり大幅なコスト縮減が可能

\*当社が開発した非定常水理解析ツールで、今回は特性曲線法を用いた。

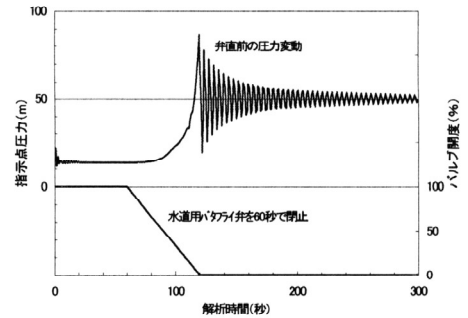


図4：水道用バタフライ弁での圧力変動

Fig. 4: Pressure versus time: butterfly valves for water service

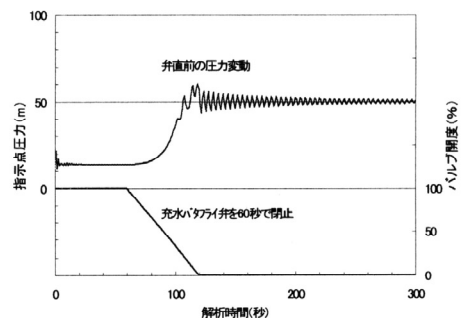


図5：充水バタフライ弁での圧力変動

Fig. 5: Pressure versus time: Tailed Disc butterfly valves

表1：工事費比率

Table 1: Comparison of total construction price

項目	工事費比率
バタフライ弁+副弁	100
充水バタフライ弁	90
KF継手形充水バタフライ弁	65

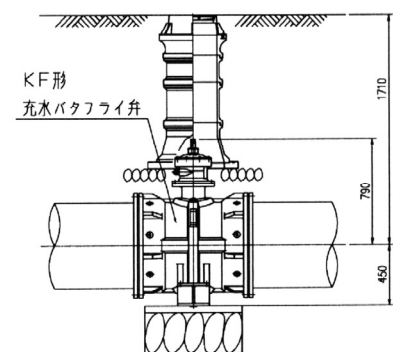


図6：KF継手形充水バタフライ弁設置例

Fig. 6: Example of Earthquake-proof tailed disc butterfly valves