

＝製品紹介②＝

「バイプレーンバタフライバルブ」

バルブ事業部

1. はじめに

バイプレーンバタフライバルブは、水力発電設備メーカーとして世界一流の技術、設備および実績を有しているズルザー・エッシャー・ウィス社（スイス、チューリッヒ）との技術提携によって製作するものであります。

このバルブは、流水抵抗が非常に少ないため、大型水車入口弁およびペンストック（水圧鉄管）のガイドバルブとして最適であります。

2. 用途

水力発電設備に使用されるバイプレーンバタフライバルブにはつぎの用途があります。

- 2.1 水力発電所の水車入口弁
- 2.2 水力発電所水圧鉄管の制水弁（鉄管弁）
- 2.3 放流設備の放流弁（ハウエルバンガーバルブ等）の元弁

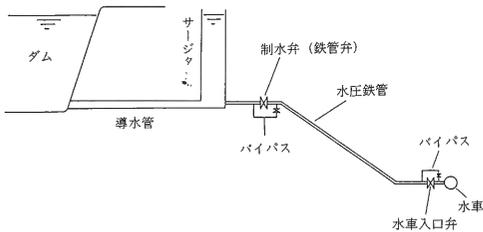


図 1

3. 運転条件（一般的なケース）

いづれの用途においても、バイプレーンバタフライバルブの前後管にはバイパス管を設け、入口弁の開弁時には圧力バランスをさせます。バイパス弁の形式は高流速に耐える構造であることが必要であり、ニードル弁、片テーパー仕切弁等が使用されます。

3.1 水車入口弁として使用するとき

(1) 水車入口弁の駆動方式

つぎの駆動方式が一般に使用されます。

表 1

方式No	1	2	3	4
バルブを開けるとき	油圧シリンダー	水圧シリンダー	油圧シリンダー	電動減速機
バルブを閉めるとき	油圧シリンダー	水圧シリンダー	カウンターウェイト	電動減速機

(2) 駆動部の設計条件

水車入口弁の目的は水車の故障、メンテ時に水車の上流側を締切るためであり、流水遮断のできる能力が必要です。

水車入口弁の開弁は、バイパス弁を開いて、入口弁の上下流側を圧力バランスさせたのちに行われます。

(3) 通常運転時の弁開度

発電中は全開にて使用されます。

発電停止時は水車のガイドベーンを閉じるため、発電停止時でも入口弁は全開のまま使用するケースもあります。

3.2 制水弁（鉄管弁）として使用するとき

(1) 駆動方式

- ・過流速検知による流水遮断を行うときは、油圧式が多く用いられます。（油圧シリンダーにより開弁、カウンターウェイトにより閉弁）
- ・圧力バランス状態にて制水弁を開閉するときには、主として電動式が用いられます。

(2) 駆動部の設計条件

- ・流水遮断用設計

制水弁の上流または下流側に流速検知装置を設け、制水弁下流側の水圧鉄管の破裂等によ

って、予め設定した管内流速以上になると自動的に制水弁を閉止し、二次側水害の発生を防止します。(カウンターウェイトにより自動的に閉弁させます。)

バルブの開操作は油圧シリンダーで行います。この時の制水弁前後の差圧はバイパス弁を開いて圧力バランスさせます。

・圧力バランスにて開閉する設計

この時の用途は、制水弁下流側のメンテに使用するもので、制水弁の開閉は、圧力バランス状態で行われます。

(3) 通常運転時の弁開度

発電中は全開にて使用されます。

(4) 空気弁の使用

制水弁の下流には、水圧鉄管の充水時の排気と排水時の空気導入のために水門鉄管技術基準に基づいて設計するスプリング式空気弁を設置する必要があります。

3.3 放流弁の元弁として使用するとき

(1) 放流弁の上流側に設置し、通常元弁は全開にて使用します。

(2) 駆動方式

電動式・油圧式などがありますが、流水遮断を行うときは、油圧式が用いられます。

4. 特長

4.1 バイプレーンバタフライバルブの最大の特長は圧力損失が他のバタフライバルブ(レンズ形)弁体より極端に小さいことであります。

バルブ全開時の損失係数は、バルブのサイズ、設計圧力によって変化しますが、レンズ形弁体と比較しますと大略つぎのとおりです。

形 式	全開時の損失係数
バイプレーンタイプ	0.08~0.105
レンズタイプ	0.11~0.40

4.2 水車入口および鉄管弁にバイプレーンバタフライバルブを採用した場合、バルブによる圧力損失が少ないため、レンズ形バルブに比して発電効率が向上します。

5. 標準仕様

- (1) 口径 : 最大 5000 mm
- (2) 圧力 : 最高 600 m
- (3) 最大流速 : 15 m/sec
- (4) 駆動装置 : 油圧、水圧、電動、手動
- (5) 標準材質 : 鋼板製

6. バイプレーンバタフライバルブの選定目安 (圧力と口径)

表 2

圧力(m) 口径(mm)	200	300	400	500	600
φ 1000以下					
φ 1000~φ 2000	バイプレーンバタフライバルブ				
φ 2000~φ 3000					
φ 3000~φ 4000					
φ 4000~φ 5000					
φ 5000~φ 6000					

7. 構造

バイプレーンバタフライバルブは、広範囲にわたるモデル試験をもとに、レンズ形バタフライバルブに比べて、多くの長所を持つバルブとして開発されました。

基本的には、図2に示しますように、円形平板から成り、平板の片側は2本のタテリブをまたいでいるテンション部材としております。2板の平板は、タテリブで連結され、あたかも複葉飛行機の翼(Biplane)に類似しております。

このため、このバルブを「バイプレーン」バタフライバルブと呼んでおります。

尚、図2はφ1600mm油圧式バイプレーンバタフライバルブであります。図3に構造断面を示します。

また、弁箱構造については、標準は2分割構造であり、小口径では弁箱一体構造のものもあります。

7.1 弁箱2分割構造(標準形)

(1) 弁箱は軸直角方向に2分割し、分割部はボ

ルト結合としています。

- (2) 弁体は流水抵抗を小さくするために、パイプレン形状をしています。
- (3) 弁体とトラニオン（弁軸）は溶接接合としているため、弁体ボス部形状が小さく、流水抵抗が小さくなります。

（注記）一般のパタフライバルブにおいては、弁体と弁棒の結合はリーマボルト等による機械的結合のため、弁体ボス部の形状が大きくなり、損失水頭が大きくなっています。

7.2 弁体一体構造

小口径の場合（サイズの的にはφ1600mm以下）、コスト面より弁箱は一体構造とする場合もあります。

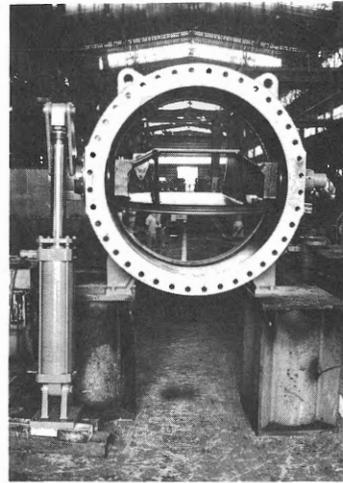


図 2

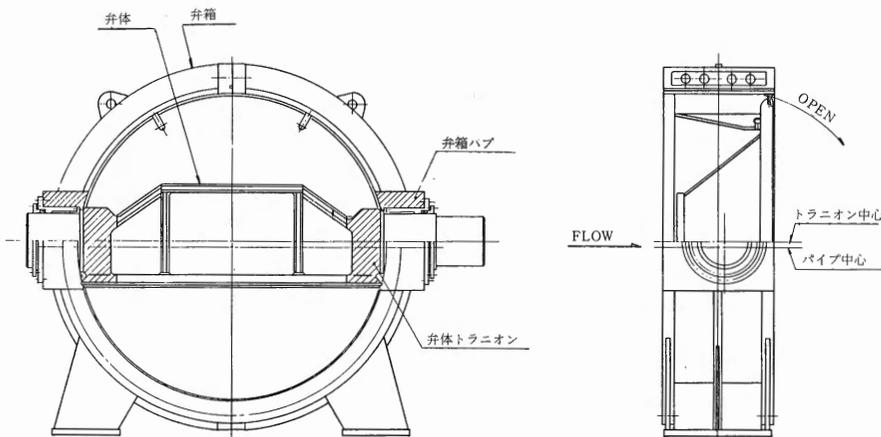


図 3

表 3

○印は必要データ

項 目		水車入口弁	鉄 管 弁	放流弁の元弁
1	口 径 (mm)	○	○	○
2	数 量	○	○	○
3	最 大 静 水 頭 (m)	○	○	○ (注 2)
4	最大設計圧力(m)(ウォーターハンマー含む)	○	○	○
5	最大流量 (m ³ /S) 又は最大流速 (m/S)	○	○	○
6	流 水 遮 断 の 有 無	○ (注 2)	○	○ (注 2)
7	過 流 速 (流 水 遮 断) 流 量 (m ³ /S)	—	○	○
8	操 作 方 式	○	○	○
9	開弁時の弁前後差圧 (kgf/cm ²)	○	○	○
10	開 閉 時 間	○	○	○
11	過 流 速 検 知 装 置 有 無	—	○	○
12	駆 動 源 (注 1) の 有 無	○	○	○
13	材 質 指 定 の 有 無	○	○	○
14	バイパス弁の有無、形式、サイズ、駆動方式	○	○	○

注記 1. 駆動源とは、油圧ユニット、制御装置、操作盤等のことです。
2. 水車入口弁及び放流弁の元弁に使用するとき、100%流水遮断あります。

8. おわりに

以上、簡単に、ご紹介致しましたが、パイプラインバタフライバルブの設計、製作を行う場合、表3に示すデータが必要でありますので、ご用命の際は、お知らせ頂きますようお願いいたします。

なお、本件についてのお問い合わせは、本社および各支社店のバルブ営業部まで、お寄せくださるようお願いいたします。

(岩崎 正博)