

◇ ミニ特集 2 : 「バルブに係わる素朴な疑問」 ◇

## 水道用バタフライ弁と仕切弁に係わる疑問

安栗 成晃\*

Q1. 仕切弁の規格については、どのようなものがありますか？

A1.

現在、使用されている水道用仕切弁の規格は表1の通りです。

本来、上水道用弁の規格はJWWAのみですが、現実的にJIS規格品も使用されているため記載しました。

尚、ここで紹介する水道用弁は弁箱等の材料が鋳鉄製及び鋳鋼製のみの弁類とし、合成樹脂等を材料とする水道用弁及び給水用弁類の規格は除外しました。

表1

規格番号	名称	呼び径	呼び圧力
JWWA B 120-2003	水道用ソフトシール仕切弁	50~500	7.5K 10K
		50~300	16K
JWWA B 122-2003	水道用ダクタイル鋳鉄仕切弁	50~500	7.5K 10K
		50~300	16K 20K
JWWA B 131-2003	水道用歯車付仕切弁	立形 600~1,200 横形 400~1,500	7.5K
JIS B 2031-1994	ねずみ鋳鉄弁	50~250	5K
		50~300	10K
JIS B 2062-1994	水道用仕切弁	立形 50~1,200	7.5K
		横形 400~1,500	

Q2. 仕切弁には、どのような種類がありますか？

A2.

弁の種類は、用途、材質、構造等で分類されますが、構造、弁座材質により以下の種類があります(表2)。

金属弁座仕切弁の代表的な例として、JWWA B 122水道用ダクタイル鋳鉄仕切弁の内ネジ式の

表2

種類	弁座材質	代表規格	呼び圧力
金属弁座仕切弁	金属	JWWA B 122	7.5K、10K、16K、20K
ソフトシール仕切弁	ゴム	JWWA B 120	7.5K、10K、16K

構造を図1に示します。

主要部品の材質は、下記の通りです。

弁箱・弁体・ふた：FCD450-10

弁棒：C3771

弁座：CAC406 (弁箱側及び弁体側)

ソフトシール仕切弁の代表的な例として、JWWA B 120 水道用ソフトシール仕切弁の内ネジ式の構造を図2に示します。

主要部品の材質は、下記の通りです。

弁箱・弁体・ふた：FCD450-10

弁棒：SUS403

弁座：粉体塗装 (弁箱側)

合成ゴムライニング (弁体側)

口径600mm以上の仕切弁は、操作力が大きくなるため一般的に手動操作機が、取り付けられます。

規格に定められた仕切弁の最大口径は、1,200

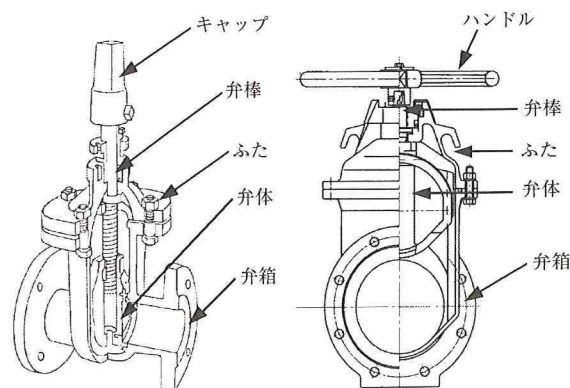


図1

図2

\* (株)クボタ

mm (立形) 1,500mm (横型) ですが、メーカー標準では、口径2,000mmを越える仕切弁の製作実績もあり、内ネジ式の構造を図3に示します。主要部品の材質は、下記の通りです。

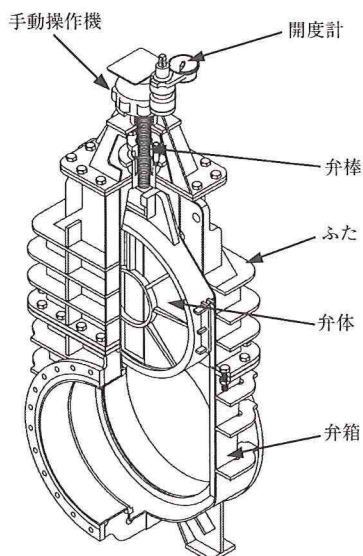


図3

弁箱・弁体・ふた：溶接鋼板 (SS400等)

弁棒：SUS403

弁座：CAC406 (弁箱側及び弁体側)

Q3. 仕切弁には内ネジ式と外ネジ式の2種類がありますが、形式の選定はどの様にしていますか？

A3.

仕切弁の内ネジ式と外ネジ式の構造は、図4に示す通りです。

内ネジ式は弁を開く場合、ネジが弁箱の内に入り、弁棒先端の高さが変わりません。

外ネジ式は弁を開く場合、弁棒のネジ部が上昇し、高さが高くなります。

内ネジ式は、外ネジ式と比較して高さが低いため、弁室の高さを低く出来る長所があります。上水用としては、ネジ部への異物付着が少ないため、この内ネジ式が、一般的に使用されています。

外ネジ式は、ネジ部が外部にありますので、ネジ部の保守 (グリース潤滑) および部品交換 (ステムナットの交換) が容易に出来る長所が

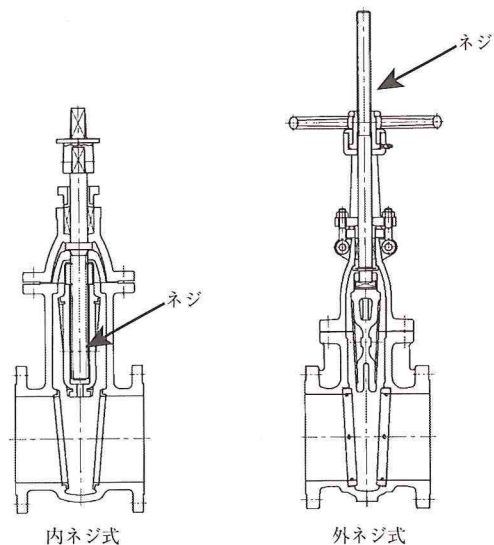


図4

あります。

塵埃の付きやすい場所で使用する場合は、塵埃の付着を防止するため、カバーやジャバラ等が必要となります。

電動運転する仕切弁で開閉頻度の高い場合は、外ネジ式が使用されます。

また、流体中に異物を含む下水用や農水用としては、外ネジ式が使用されます。

Q4. 金属弁座仕切弁とソフトシール仕切弁 (ゴム弁座仕切弁) の使い分けは、どのようにしていますか？

A4.

構造については、ソフトシール仕切弁 (ゴム弁座仕切弁) は弁箱底部が平らであるので、異物が底部に堆積することがありませんが、金属弁座仕切弁は弁箱底部に溝があり異物が堆積して、弁体が全閉しない場合があります (図5)。仕切弁は、通常埋設して使用されますが、不等沈下等により弁に曲げモーメントが作用し、弁箱が変形することがあります。

金属弁座仕切弁の場合、変形のため弁体弁座と

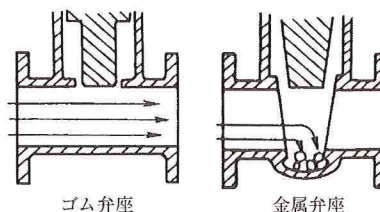


図5

弁箱弁座の間に隙間が生じて漏水が起こることがあります。

又、弁箱の上部が狭くなる変形の場合、弁体が弁箱に強く挟まれて開かなくなったり、全閉しなくなったりします。

一方、ソフトシール仕切弁の場合、弁体弁座にゴムを使用しているため、弁箱の変形に対して追随性が高くなっています(図6)。

その為、ソフトシール仕切弁のこの特徴を生かし、弁の接続をフランジ継ぎ手より更に強度・剛性に優れたNS形の耐震型差込継ぎ手にすることにより、管路の耐震化を目的とした耐震型継ぎ手付きの弁もあります。

弁の止水性が悪くなった場合は、金属弁座の場合、弁体がくさび形をしている為、弁体に互換性がなく弁全体を交換する必要がありますが、ソフトシール仕切弁の場合は、弁体のゴムが金型成形されているので、互換性があり弁体のみ交換できます。

内面の防食については、ソフトシール仕切弁は弁箱、ふたは全面エポキシ樹脂粉体塗装されており、弁体はゴムライニングされている為、錆の発生は殆どありません。

金属弁座の仕切弁は通常の塗装であり、粉体塗装を行なう事も可能ですが、金属弁座と弁体及び弁箱の接続部に錆が発生しやすく、少し劣ります。

仕切弁は土中に埋設される事が多い為、外面の防食面からもソフトシール仕切弁が優れています。

従って基本的には、ソフトシール仕切弁の使用を推奨します。

Q5. 仕切弁の操作機には、どのようなものがありますか？

A5.

仕切弁の操作機は手動式と動力式の2種類があり、手動式には丸ハンドル、開栓キー(Tハン

ドル)、手動操作機があります。

手動式では、弁の操作力が小さい小口径の弁は、ハンドルや開栓キー操作が通常です。

大きな弁は、人が1人で操作可能なように平歯車又は、かさ歯車で減速した手動操作機を取り付けます(図7)。

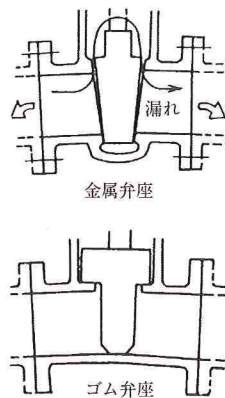


図6

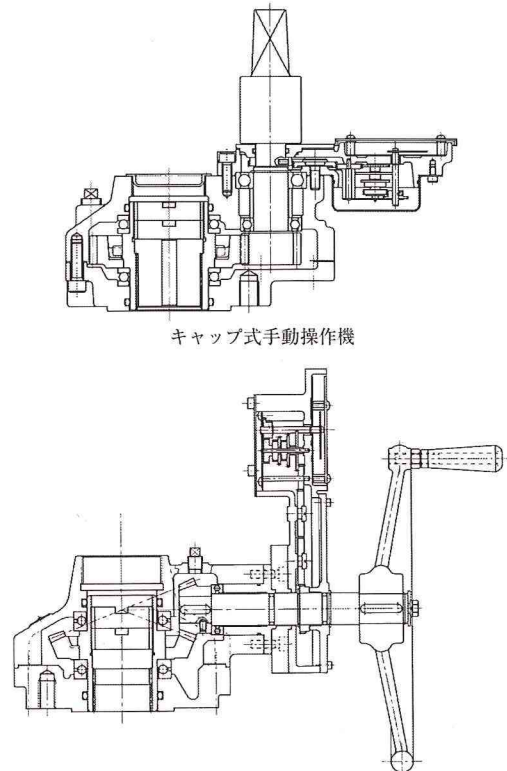


図7

動力式には動力源により電動、油圧、空圧操作機があります。

電動操作機はモータ、ウォームギア、スパーギア、リミットスイッチ、トルクスイッチ、開度計等で構成されており、停電時は切替レバーを手動側に切り替える事により簡単に手動操作を行なう事ができるようになっています。

仕切弁の電動開閉速度は30cm/min位が最大で、電動操作機の維持管理は比較的容易であり、最も一般的に使用されています(図8)。

電動操作機の内部構造の例を、図9に示します。油圧操作機は、油圧発生器と油圧シリンダーで構成されており、大容量の出力が得られるので、大型弁に適しています。



現場で容易に速度調整が可能であるという利点がありますが、全開位置で保持する為には、油圧を常にかけるか、機械的な保持装置をつける必要があります。

作動油の量及び劣化について定期点検が必要で、維持管理が煩雑です(図10)。

空圧操作機は、空圧発生器と空圧シリンダーで構成されており、空気圧が0.7MPa程度であるの

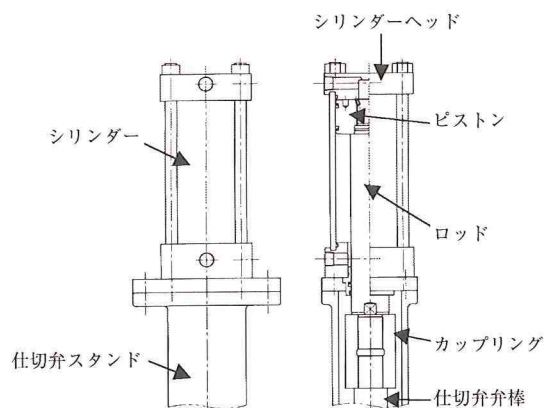


図10

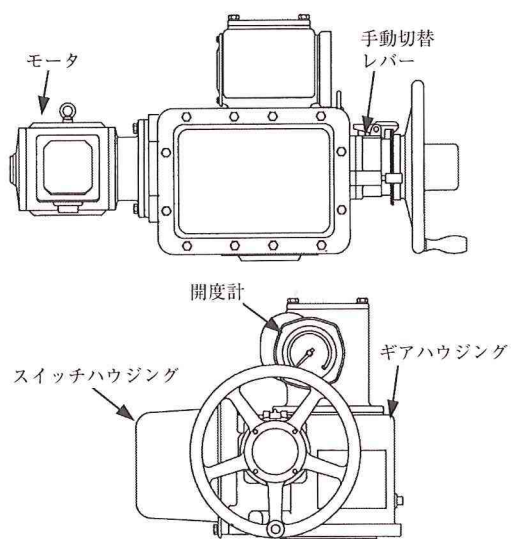


図8 電動操作機

で、大出力は得にくく小型弁の操作に適しています。

油圧式と同じく高速開閉及び速度調整が可能です。

水道用の仕切弁の操作機には、油圧式、空圧式ともあまり使用例はありません。

Q6. 仕切弁のネジは、どれくらいで摩耗しますか？

A6.

ネジの摩耗については、ネジの潤滑条件、加工精度、据付時の芯出精度、荷重条件、使用環境によって異なります。

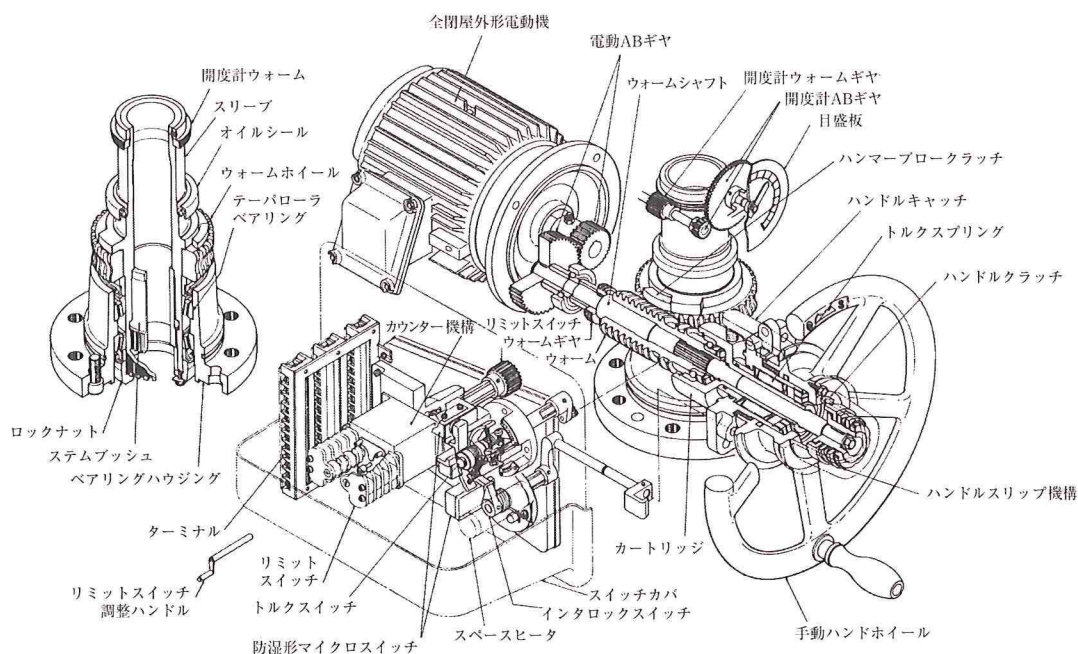


図9

手動操作の場合は開閉回数が少ない為、ネジが摩耗するという事はありませんが、電動操作の場合、開閉を頻繁に行なうとネジが摩耗する事があります。

操作機のメネジ材料は操作機メーカーが供給し、バルブのオネジと共にバルブメーカーが機械加工します。又、バルブの保守点検はユーザが行なう為、ネジの摩耗に係る加工精度、ネジの潤滑、使用環境等、ネジの摩耗に関する責任が不明確な点がありますが、一般的に台形ネジの場合は、ネジの面圧5N/mm<sup>2</sup>でグリース潤滑されている条件で、ネジの摩耗は移動距離で2.5~3kmとされています。

$$L = 2 \cdot S \cdot N / 1,000$$

L : 移動距離km  
S : ストロークm  
N : 開閉回数

ストローク0.5mのバルブの場合、摩耗開閉回数  
 $N = 1,000L / (2 \cdot S) = 1,000 \times (2.5 \sim 3) / (2 \times 0.5) = 2,500 \sim 3,000$ 回

となります。

ネジの摩耗度の判定については、ネジの摩耗の移動距離の半分1.25kmの時点で点検を行ない、メネジの摩耗量を測定して判定します。

判定基準は、次回の点検迄の開閉回数よりネジの摩耗量を推定し、その値が、ネジピッチの20~30%に達する時点が限界となります。

オネジ面が荒れたり部分的に摩耗している場合は、オネジも再加工又は再製作する事が必要です。

点検方法については仕切弁を（軽く）全閉にし、オネジの上端面にダイヤルゲージを当てた後、開方向に手動ハンドルを回し、ダイヤルゲージが動くまでの回転数を測定しネジ軸のストローク（摩耗量）に換算します。

Q7. 仕切弁とバタフライ弁の使い分けは、どのようにしていますか？

A7.

仕切弁は弁体が上下する事により全開・全閉し、全開時には、弁体をふた内部に収納する構造であるため高さが大きくなります。

全開時、流路に弁体が残らない為、圧力損失はほぼ0と考えられます。

小口径の仕切弁については操作機が不要の為、土中に埋設する事が出来るという特徴を持っていますが、口径が大きくなりますと高さが大きくなり操作力も大きくなります。

バタフライ弁は、弁体が軸を中心に90°回転する事により、全開・全閉する構造であるため高さがあまり大きくなりません。

全開時、流路に弁体が残る為、若干の圧力損失があります。

バタフライ弁は、ウォームギア式の操作機が付けられている為、仕切弁と比べて操作力が小さくなりますが、操作機を土砂等より保護する目的で、通常は地下弁室を設けて設置されます。

又、地下弁室の設置は、建設工事費が高くなるため、操作機に土砂等が入らない様にした土中埋設可能な操作機を搭載し、弁の接続をフランジ継ぎ手より更に強度・剛性に優れた耐震型差込継ぎ手にした土中に埋設可能なバタフライ弁もあります。

一般的に小口径は仕切弁が安価であり、大口径はバタフライ弁が安価であります。

仕切弁は高さが大きくなる為、埋設深さが深くなり掘付工事費が高くなります。

弁の価格と工事費及び弁の操作力を考慮すると、一般的に小口径（300mm位以下）は仕切弁、それ以上はバタフライ弁となる場合が多いと思います（表3）。

表3 弁中心よりキャップ先端までの高さ比較  
（呼び圧力10Kの規格寸法）

単位mm

呼び径	JWWA B 120 ソフトシール仕切弁	JWWA B 138 バタフライ弁
200	540	950
300	740	1,000
400	1,240	1,050
500	1,450	1,100

Q8. バタフライ弁の規格については、どのようなものがありますか？

A8.

現在、使用されている水道用バタフライ弁の規格は表4の通りです。

また、金属弁座バタフライ弁や緊急遮断弁のよ



表 4

規格番号	名称	呼び径	呼び圧力
JWWA B 138-2002	水道用バタフライ弁	200~1,500	4.5K 7.5K 10K
JWWA B 121-1987	水道用大口径バタフライ弁の面間及び主要寸法	1,600~2,600	4.5K 7.5K 10K

うに市場ニーズから発展した構造、機能を持つ弁類は各メーカー標準ですが、面間寸法やフランジ及び圧力等級等は規格に準拠しています。

尚、ここで紹介する水道用弁は弁箱等の材料が鋳鉄製及び鋳鋼製のみ弁類とし、合成樹脂等を材料とする水道用弁及び給水用弁類の規格は除外しています。

Q9. バタフライ弁には、どのような種類がありますか？

A9.

弁の種類は、用途、材質、構造、操作機等で分類されますが、構造、弁座材質により以下のような種類があります。

ゴム弁座バタフライ弁には、JWWA B 138 水道用バタフライ弁があり、構造は図11に示す通りです。

主要部品の材質は、下記の通りです。

弁箱・弁体：FCD450-10

弁棒：SUS403

弁箱弁座：合成ゴム

弁体弁座：クロムメッキ

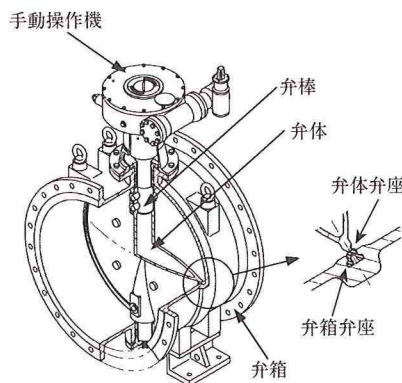


図11

金属弁座バタフライ弁は、弁箱弁座及び弁体弁座を金属（ステンレス鋼）にした弁で、構造は

図12に示す通りです。全閉時、弁座より若干の漏れがありますが、弁座の耐久性を向上させた弁です。

主要部品の材質は、下記の通りです。

弁箱・弁体：FCD450-10

弁棒：SUS403

弁箱弁座：SUS304

弁体弁座：特殊ステンレス鋼

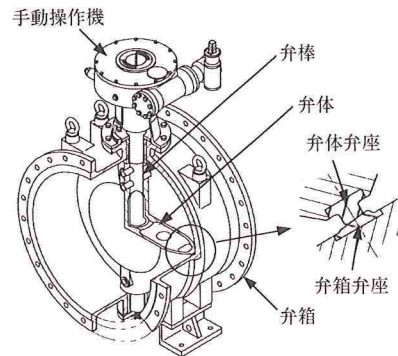


図12

低キャビテーションバタフライ弁は、金属弁座バタフライ弁の弁体をキャビテーションを抑制する形状に換えた弁で、構造は図13に示す通りです。

主要部品の材質は、下記の通りです。

弁箱：FCD450-10

弁体：SC450

弁棒：SUS403

弁箱弁座：SUS304

弁体弁座：特殊ステンレス鋼

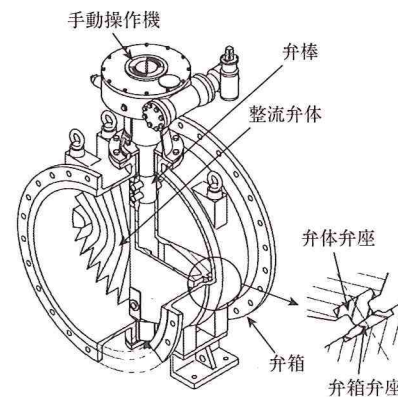


図13

充水機能付バタフライ弁は、JWWA B 138 水道用バタフライ弁の弁体にバイパス管路と同じ機能を持つ充水孔を付加した弁体を持つ弁で、構造は図14、図15に示す通りです。

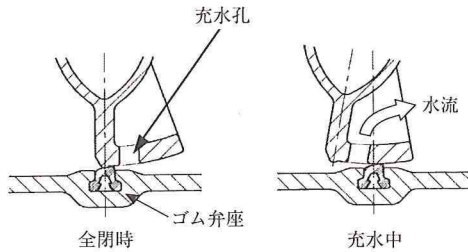


図14 A部詳細

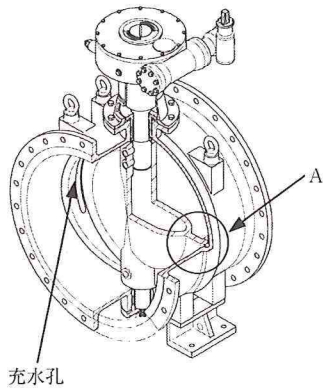


図15

耐震継ぎ手バタフライ弁は、土中埋設を可能にする為に、JWWA B 138 水道用バタフライ弁の弁箱のフランジをダクタイル鋳鉄管と接続可能な耐震継ぎ手に換え、補強リブで弁箱の剛性を増した弁で、構造は図16に示す通りです。

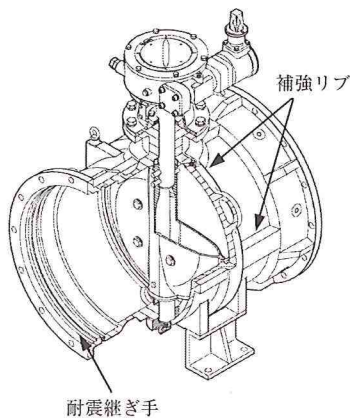


図16

緊急遮断弁は、管路に異常（例えば地震、過流量など）が発生した場合、ロックを解除して自動的に重錘によりバタフライ弁を緊急閉鎖するものです。

ロックの解除方法によって「信号式」と「自力式」の2種類があり、図17は信号式のもので

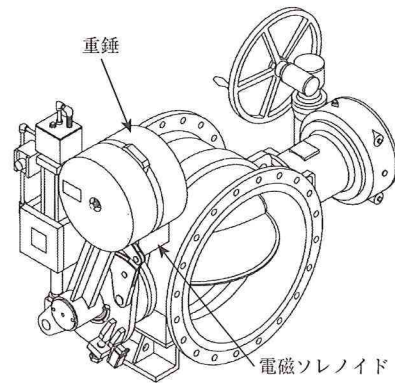


図17

信号式緊急遮断弁は、地震計や流量計の“異常”信号を受け、電磁ソレノイドが励磁されてロックピンが引き抜かれる構造になっています。

自力式緊急遮断弁は、管内に突き出したフローセンサーが水流により生ずる動圧から過流速を検知して、機械的にロックを解除する構造です。従って、信号式の様に地震計や流量計及び制御盤が必要でなく、信号式より経済的です。

構造は図18に示す通りです。

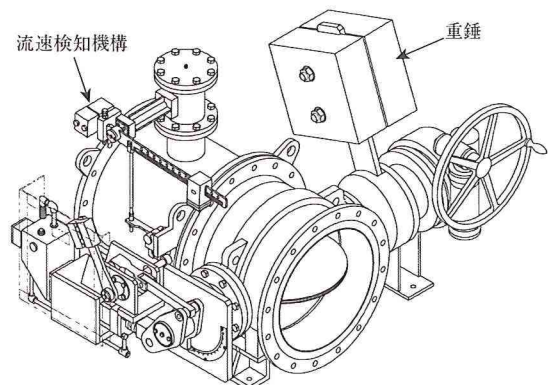


図18



Q10. ゴム弁座と金属弁座のバタフライ弁の使い分けは、どのようにしていますか？

A10.

水道用規格 (JWWA B 138) に定められているバタフライ弁はゴム弁座バタフライ弁で、現在使用されているバタフライ弁の多くはゴム弁座のバタフライ弁です (図19)。

ゴム弁座バタフライ弁の場合、金属とゴムで止水する為、異物の噛み込みやゴムの老朽化に伴う損傷の可能性があります。特に開閉頻度の多い場合は、損傷の可能性が高くなります。

その欠点を解消したのが、ステンレス鋼を弁座にした金属弁座バタフライ弁です (図20)。

全閉時、若干の漏れ (圧力、口径により異なります) がありますが、実用上は支障の無い程度です。ろ過池弁やポンプ出口弁の様を高頻度で開閉される箇所や原水の流入弁等、異物の混入の多い箇所等には、弁座が金属で出来ている金属弁座のバタフライ弁が適していると言えます。

金属弁座の場合、土中埋設すると地盤の変動により弁箱が変形して、止水性能に影響するため、埋設は一般的に不適とされていました。

しかし、弁箱の内部に円筒形の金属弁箱弁座を弾性体で保持し、弁箱の変形が直接弁箱弁座に影響しない土中埋設も可能なフレキシブルメタルシート型バタフライ弁もあります。

Q11. バタフライ弁の操作機には、どのようなものがありますか？

A11.

手動操作機と電動操作機が一般に使用され、空圧シリンダー、油圧シリンダーがまれに使用されます。

バタフライ弁の操作機は手動式と動力式の2種類があり、手動式にはレバー式及びウォーム歯

車で減速した手動操作機があります。

動力式には動力源により電動、油圧、空圧操作機があります。

手動式では、弁の手動操作力が小さい小口径の弁ではレバー式がありますが、水道用バタフライ弁の規格は口径200mm以上ですので、ウォーム歯車を使用した手動操作機が取り付けられています (図21)。

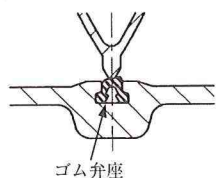


図19

弁座弁座 (特殊ステンレス)

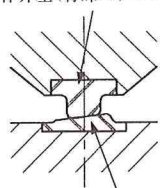


図20

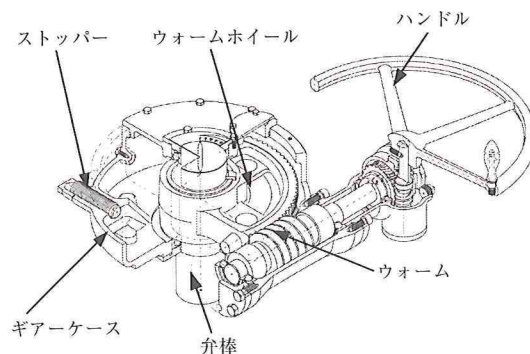


図21

操作する姿勢により、キャップ式とハンドル式に分れます。

動力式の1つである電動式は、手動ウォーム歯車操作機のキャップ又はハンドル入力軸にモータ、ウォーム、スパークヤ、リミットスイッチ、トルクスイッチ、開度計より構成される電動操作機を取り付けたものであり、停電時には切替レバーを手動側に切り替えることにより、手動操作を行なう事が出来るようになっています。弁の電動開閉時間は1分が一般的です (図22)。

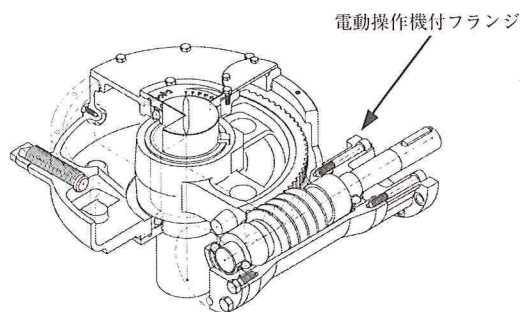


図22

油圧操作機は油圧発生器と油圧シリンダーで構成されており、大容量の出力が得られるので大



型弁に適しています。

弁の開閉時間は最速数秒まで可能で、高速開閉を行なう場合に適しています。速度調整は現場調整が可能ですが、作動油の量及び劣化について定期点検が必要で維持管理が煩雑です。図23は、リンクレバーシリンダー操作機の構造を示します。

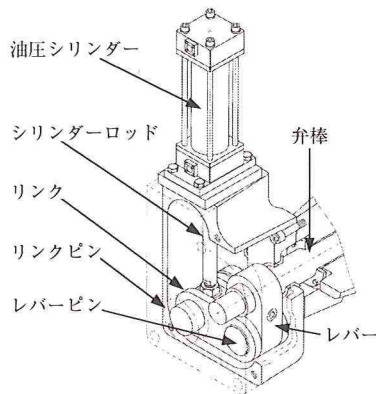


図23

空圧操作機は、空圧発生器と空圧シリンダーで構成されており、空気圧が0.7MPa程度であるので、大出力は得にくく小型弁の操作に適しています。

油圧式と同じく高速開閉及び速度調整が可能であり、維持管理は油圧式よりは容易です。図24は、ヨークシリンダー操作機の構造を示します。

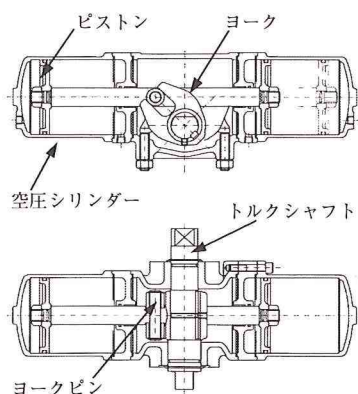


図24

Q12. キャビテーションとは、どのような現象ですか？

A12.

圧力を下げる為、又流量を減らす為にバルブを閉めると、バルブの内部より騒音、振動が発生します。

この騒音、振動がキャビテーション現象です。バルブを閉めると流路が狭くなり、その部分の流速が速くなり局部的に流速が20m/s以上になるとその部分で水蒸気泡が発生します。

発生した水蒸気泡が下流に流れ、周囲の水の圧力が回復すると、気泡が瞬間的に崩壊し非常に高い圧力を発生させます（数百気圧）。この気泡の発生、崩壊が毎秒1,000回～3,000回発生し、この気泡の崩壊により騒音、振動が発生します。この崩壊はバルブの弁箱、又は下流側の管の内面の近くでくり返し発生し、内面にくり返し衝撃的に高い圧力を加える事になり、くり返し応力による疲労の為、長い間に管体に損傷を与える事になります。

キャビテーションの強さの程度は、キャビテーション係数 $\sigma$

$$\sigma = (H_2 + 10) / (H_1 - H_2)$$

ここに $H_1$ : 上流圧 (m)  $H_2$ : 下流圧 (m)

で定義されます。

この数値が小さくなる程（上流圧と下流圧の差が大きい程、また下流圧が小さい程）キャビテーションが激しくなります。

バルブの種類により固有の許容キャビテーション係数 $\sigma_L$ をもっており、使用キャビテーション係数 $\sigma$ が許容キャビテーション係数 $\sigma_L$ より大きい（ $\sigma > \sigma_L$ ）条件で使用している場合、キャビテーションによる損傷は発生しません。

従い使用条件に適したバルブを選定する事が重要となります。

Q13. 水撃（ウォーターハンマー）とは、どのような現象でその対策はどのようにするのですか？

A13.

管路の送水中の水をバルブで急閉鎖したり、送水中のポンプが停電で急停止すると、送水管内の圧力が異常に上昇したり、負圧になることがあります。

この現象は送水管内の水の流れが持っている慣性力に、バルブの急閉鎖により急激な変化を与える場合に発生するもので、水撃（ウォーターハンマー）と言われています。

ダクタイル管の静水圧0.5～1MPaの管では、通常0.55MPaの水撃圧が見込まれています。

農林水産省の設計基準では、水撃圧は、以下のように定められています。

自然流下の管路では、静水圧0.35MPa未満の場合はその100%、静水圧0.35MPa以上の場合はその40%、又は0.35MPaのいずれか大きい方の値とする。

ポンプ圧送の管路では、静水圧（通水時）0.45MPa未満の場合はその100%、静水圧0.45MPa以上の場合はその60%、又は0.45MPaのいずれか大きい方の値とする。

水撃対策は種々ありますが、バルブに関する対策について説明します。

水撃は流れを急閉鎖（流れの急な変動）により発生する為、バルブの操作は急閉鎖を起こさない様に行なう必要があります。

近年はコンピューターの発達により、従来よりも容易に水撃の解析を行なう事が出来る様になっていますので、流量、管路条件、バルブの閉鎖時間を決めてコンピューターによる解析を行います。仕切弁の開閉スピードは30cm/min、バタフライ弁の開閉時間は1分程度ですが、大きな水撃が起こる場合は、開閉時間を長くする事が効果的です。また、小開度で流量変化の少ないバルブ（充水機能付バタフライ弁や副弁内蔵バタフライ弁など）は、全閉付近でゆっくり閉まる効果があるので、水撃を緩和できる場合もあります。バルブの開閉時間や種類を変化させて解析を繰り返し、最大静水圧+水撃圧が、バルブの最高許容圧力以下になる様にバルブの開閉時間や種類を決定します。

Q14. バイパス弁は、何故必要なのですか？

A14.

一般に遮断用バルブは全閉状態から弁を開く時や、弁を閉じる時の全閉直前にバルブの開閉に要するトルクが大きくなります。

このトルクは弁体に働く水圧が高い程、又口径が大きくなる程大きくなるので、一般的に口径

400mm以上のバルブには、バイパス管とバイパス弁を設置します。

主弁の開閉に先立ちバイパス弁を開いて、上、下流の圧力差を小さくし、主弁の開閉を容易にする目的があります。

又一方、少量の水量を通水する場合、バイパス弁から通水する目的もあります。

主弁の他にバイパス弁を設置する場合、弁室が大きくなるので工事費が高くなりますが、この問題点を解決する為、主弁の内に副弁を内蔵した副弁内蔵型バルブも使用されています（図25）。

しかし、副弁内蔵型バルブは、大きなバルブの内部に小さなバルブを設けている為、構造が複雑で操作や維持管理が煩雑という問題があります。

JWWA B 138 水道用バタフライ弁の弁体にバイパス管路と同じ機能を持つ充水孔を付加した弁体を持つ充水機能付バタフライ弁があります。この弁は、構造が簡単で副弁内蔵型バルブと同等の機能を持っており経済的です（図26、27）。

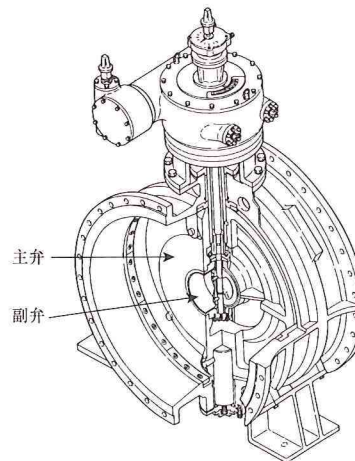


図25 副弁内蔵バタフライ弁

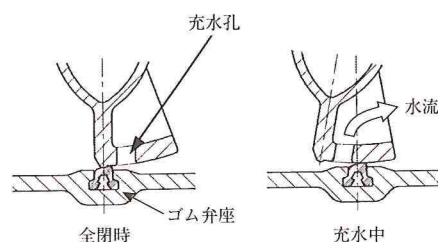


図26 A部詳細



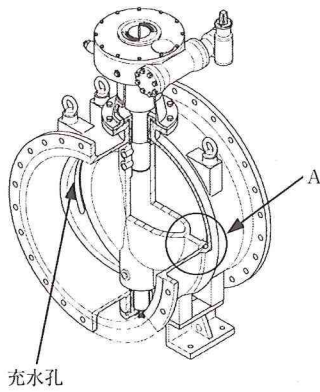


図27 充水機能付バタフライ弁

Q15. バルブの接続方法は、どのようなものがありますか？

A15.

バルブの接続方法には、ネジ接続、フランジ接続、差込接続、溶接接続があります。

ネジ接続は、小口径の弁（50mm以下）によく使用されています。

水道用弁では、フランジ接続が一般的で、圧力により7.5K、10K、16K、20Kの4種類があり、呼び径は、50mmから2,600mmまで29種類あります。

このフランジ寸法は、JIS G 5527 ダクタイル鋳鉄異形管の規格に準拠しています。

フランジ継ぎ手の種類は、以下の3種類があります。

- RF-RF形フランジ（図28）
- RF-GF1形フランジ（図29）
- RF-GF2形フランジ（図30）

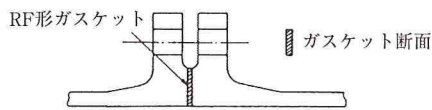


図28

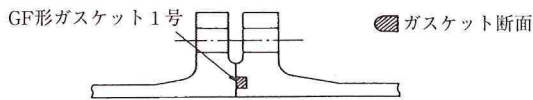


図29

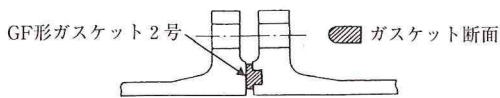


図30

差込接続は、地震の時、差込部が動くため地震による曲げを吸収し、接続部の損傷が少ないという利点がありますが、地震の時、差込部より抜けるという問題がありました。近年この問題を解決した、抜け止め機能を付加した耐震型差込継ぎ手が開発されています。地震に対するライフラインの確保の為、バルブの継ぎ手としても、この耐震型差込継ぎ手が推奨されます（図31）。

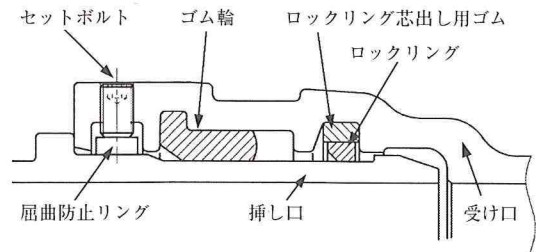


図31

Q16. バルブ内面の防食塗装については、どのようなものがありますか？

A16.

水道用弁の防食塗装の種類については、エポキシ樹脂粉体塗装、水道用液状エポキシ（ノンタールエポキシ）樹脂塗装、タールエポキシ樹脂塗装があります。

タールエポキシ樹脂塗料は、コールタールに常温硬化型のエポキシ樹脂を配合し充てん剤を加えた重防食塗料で、1970年頃より使用されてきた塗料です。

現在では、タールを含まない水道用液状エポキシ（ノンタールエポキシ）樹脂塗料が、1990年頃より使用されています。

一方、エポキシ樹脂粉体塗料は、200℃位の温度で硬化反応するエポキシ樹脂と充てん剤からなる塗料で、通常の塗料と違って溶剤を含まないため溶剤に起因するピンホールなどの問題も少ないものです。又この塗料は、塗装機械設備を使用して行うため塗装の品質にバラツキがない優れたものであるため、水道用の防食塗装の標準になっています（表5）。