

はじめに

旭有機材(株)は 60 年以上にわたって樹脂バルブの製造販売を手がけてきた。1950 年代から樹脂バルブの製造を開始して以来、豊富な実績と知識を蓄積してきた。樹脂バルブは耐食性、耐薬品性、軽量という特性を生かし、電解、製鉄、半導体をはじめとする各種工場、発電所、農業、水産関係等に幅広く使用されている。近年、施設や配管の老朽化が懸念されており、配管の長寿命化が求められている。しかしながら、金属製の配管材料はどんなに高価なものでも海水や薬品によって腐食する。樹脂製の特徴を上手に活用すれば、経済的な価格で長寿命化が期待できる。そこで、樹脂バルブの有効な活用方法を紹介する。

樹脂バルブの種類と特徴

樹脂バルブを使う時の注意点として、温度や圧力の使用範囲内で使うこと、薬品に適した材料を選ぶこと、用途に合ったバルブ種別を選ぶこと、配管応力を避けること、施工手順を守ることが挙げられる。また、樹脂バルブの種類は多岐にわたるが、ボールバルブ、ダイヤフラムバルブ、バタフライバルブ、ゲートバルブ、様々な種類に分かれる。その種類と特徴は第 1 表のようになるが、それぞれのバルブについて、特徴と使用上の注意を説明する。

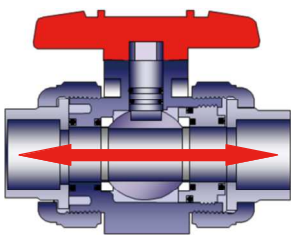
第 1 表 バルブの種類と特徴

	主な用途	シール性	中間で使用	圧力損失	配管応力
ボール 	上下水 海水 薬液	普通	できない	小さい	受けやすい
ダイヤフラム 	薬液	良い	できる	大きい	受けやすい
バタフライ 	農水 海水 薬液	低い	できる	小さい	受けにくい
ゲート 	上下水 農水	良い	できない	小さい	受けやすい

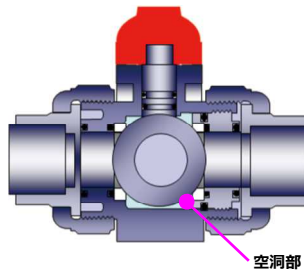
ボールバルブの特徴と使用上の注意

ボールバルブは汎用性の高いバルブで、その特徴として、開閉操作が素早くできる、開度が分かりやすい、圧力損失が極めて小さいことが挙げられる。使用上の注意として、流量や圧力制御に不向き、揮発性流体に不向き（空洞部が異常昇圧）であることが挙げられる（第 1 図）。具体的なトラブルとして、シートが変形した事例を写真 1 に示す。中間開度で使用した際、流速にて内部の部品が押し出されて変形したことが原因で、対策として中間開度で使用しないことが必要となる。トラブル事例として、閉状態のバルブに封止された流体の一部が気化し、圧力の異常上昇により破損した事例を写真 2 に示す。バルブ構造上、空洞部でのデッドスペースが存在し、過酸化水素水や次亜塩素酸ソーダ等の気化性液体の気化が破損の原因で、対策として、穴あきボール仕様を使用し、デッドスペースの圧力を管路に逃がすことで破損を防止することが出来る。

開状態



閉状態



第 1 図 ボールバルブ

穴あきボール仕様

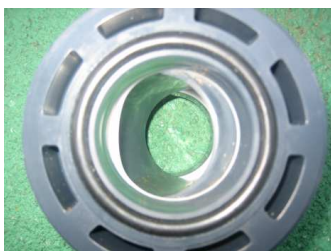
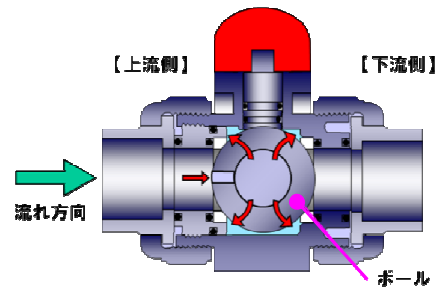


写真 1 シート変形

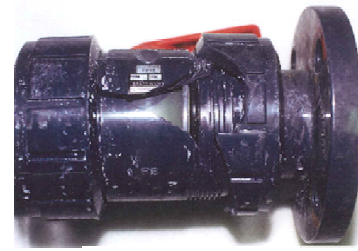
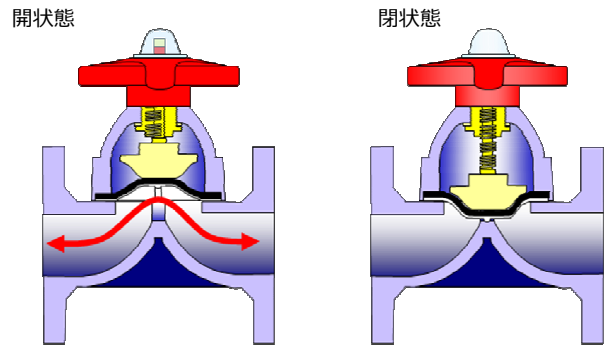
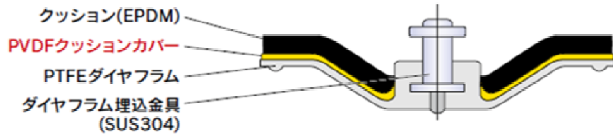


写真 2 バルブ破損

ダイヤフラムバルブの特徴と使用上の注意

ダイヤフラムバルブは薬液全般に使える重化学用のバルブで、その特徴として、シール性能が高い、開閉耐久性に優れている、流量調整に向いていることが挙げられる。使用上の注意として、圧力損失を考慮する、大口径には不向きであることが挙げられる（第2図）。



第2図 ダイヤフラムバルブ

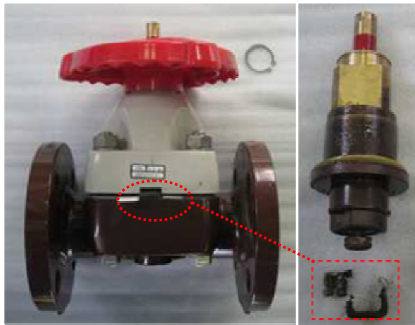


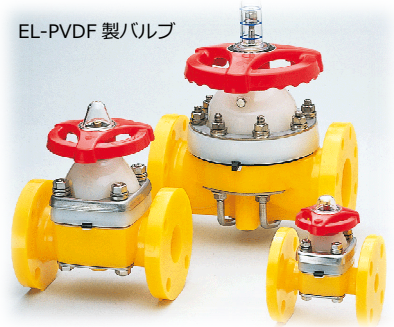
写真3 金属部品の腐食

トラブル事例として、塩素ガスの浸透により金属部品が腐食し作動出来なくなった事例を写真3に示す。ダイヤフラムを透過した塩素ガスが金属部品を腐食、破損させたことが原因で、腐食性ガスを発生する流体では、塩酸や塩素ガスの透過を防止するPVDF製クッションカバーを付けることが有効な対策となる。



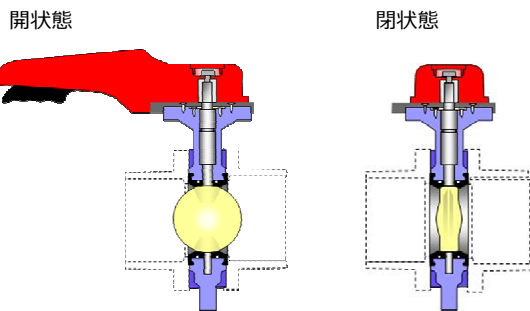
写真4 バルブ内面に発生したブリストー

さらにトラブル事例として、塩素ガスによりダイヤフラムバルブの内面にブリストーが生じた事例を写真4に示す。塩素ガスが樹脂表面から透過したことが原因で、塩素ガスの透過が抑えられる電解用の特殊樹脂バルブ(EL-PVDF)を使用することでブリストーの発生を抑制することが出来る。



EL-PVDF製バルブ

バタフライバルブの特徴と使用上の注意



第3図 バタフライバルブ

バタフライバルブは大口径に適したバルブで、その特徴として、ディスクの開閉操作が90°回転である、流量コントロールが可能である、面間が短く重量が軽いことが挙げられる。使用上の注意として、低开度でキャビテーションが発生しやすい、中間開度ではディスクが閉方向に誘導させられるので不向き、配管時からディスクがパイプやフランジとの干渉に注意することが挙げられる（第3図）。

トラブル事例としては、バルブのシートがめくれフランジ面が破損した事例を写真5に示す。これは、バルブフランジ面を広げずに取付け、シートがめくられて噛み込んだことが原因で、配管時フランジの面間をバルブ面間以上に広げることが重要になる。

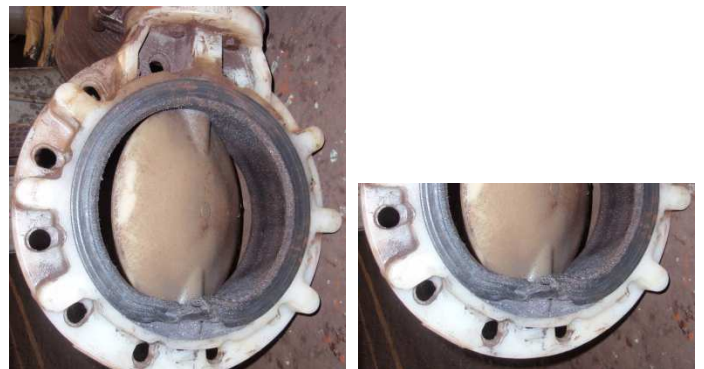
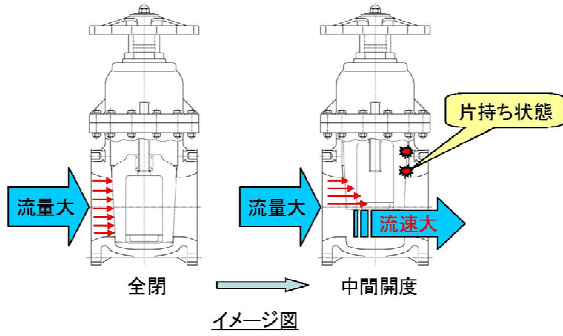


写真5 シートめくれ

ゲートバルブの特徴と使用上の注意

ゲートバルブは、埋設配管に適した主に水専用のバルブで、その特徴として、全開時の流体抵抗が極めて小さい、構造的に大口径のサイズも製作可能なことが挙げられる。



第4図 操作トルク増大

使用上の注意として、開閉時間が長いいため緊急遮断が出来ない、中間開度の使用には不向きなことが挙げられる。トラブル事例としては、管内流速の影響により操作トルクが増大し、作動不良を引き起こした事例を図4に示す。配管内の高流速が、流体応力の作用によってディスクが傾いたことが原因で、流量が多く流速が早い場合は中間開度での使用は避けることが必要になる。

樹脂バルブの取付けと注意点

樹脂製品を長期的に使用するために、取付けの際は配管及びバルブ等の引張り、圧縮、曲げ、衝撃など、無理な作用および応力が加わらないよう設置する必要がある。トラブル事例として配管応力により塩ビ製ボールバルブの本体が破損した事例を写真6に示す。芯ずれによる配管応力がバルブに作用したことが原因で、軸芯のずれや平行度の値を所定の範囲内で配管する必要がある。

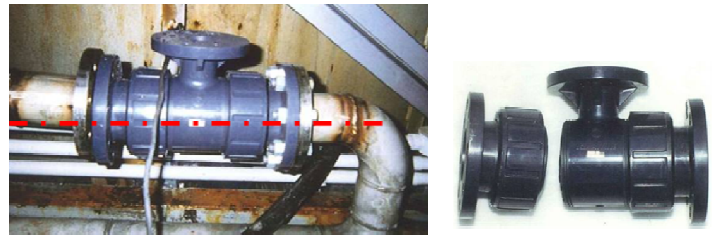


写真6 芯ずれによる破損

樹脂バルブの取付けと注意点

バルブの材質は用途に応じて使い分けられている。ボディやケーシング部は樹脂で、薬液や雰囲気の影響を受けるので最適な材質選定が重要である。ねじなど強度が要求される部分は金属で、液には触れないが、ガスや雰囲気の影響がある場合は耐食性金属を選定する。シール部はゴムなどの弾性体で液に触れるので材質選定が重要になる。バルブに使用される樹脂およびシール材質の一般的な耐薬性を第2表、第3表に示す。

第2表 バルブに使用される樹脂の耐薬品性

材質	酸		アルカリ		有機溶剤
	弱酸	強酸	弱アルカリ	強アルカリ	
U-PVC	◎	○	◎	○	×
C-PVC	◎	○	△	×	×
PP	◎	△	◎	◎	○
PVDF	◎	◎	○	△	○

第3表 バルブに使用されるシール材質の耐薬品性

材質	酸		アルカリ		塩素ガス (湿)	油
	弱酸	強酸	弱アルカリ	強アルカリ		
EPDM	○	△	◎	◎	×	×
NBR	△	×	○	○	×	◎
FKM	◎	○	△	×	×	△
バイロン®F	◎	◎	○	△	×	△
バイロン®C	◎	○	○	△	○	△
PTFE	◎	◎	◎	◎	◎	◎

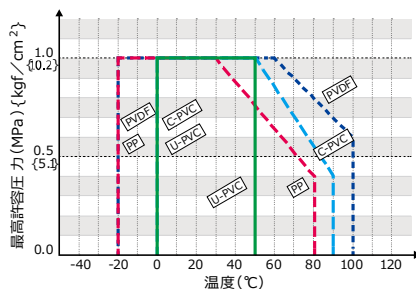
樹脂バルブの選定

樹脂バルブは材質、種類毎に使用条件(使用温度と使用圧力)が設けられている。第4表に代表的な例を示す。また、バルブを選定する上で注意すべきは、第5図に示す通り、温度領域が常温を超える範囲では使用圧力が下がることがある。そのため、各温度における使用圧力について必ず確認する必要がある。

第4表 樹脂バルブの使用温度と使用圧力

材質	流体温度	最高許容圧力(常時) MPa {kgf/cm ² }
U-PVC	0℃～50℃	1.0 {10.2}
C-PVC	0℃～90℃	1.0 {10.2}
PP	-20℃～80℃	1.0 {10.2}
PVDF	-20℃～100℃	1.0 {10.2}

【引用】ボールバルブ 21a型



第5図 使用温度と使用圧力の関係
【引用】ボールバルブ 21a型

動画マニュアル

樹脂バルブは種類により取付け要領が異なる。また、各種接合方法により注意点がある。そこで、弊社では、施工時の重要なポイントを押さえ、適切に施工出来るよう、Web上(<http://asahiav.jp>)に、配管施工の動画マニュアルの公開を展開している。

おわりに

樹脂の強みと弱みを知り、用途に応じて品種を使い分け、樹脂バルブに過大な力を加えないよう適切に施工すれば、金属バルブでは実現出来ない樹脂バルブの“耐食性”や、軽量さなどの“配管材料としての使い勝手”の効果による配管の長寿命化による社会貢献出来るのではないかと考えている。