

バルブの歴史となりたち

第11回 「バルブとは？」

(一社) 日本バルブ工業会 バルブ技報編集委員
元 (株)キッツ
配管・バルブコンサルタント 小岩井 隆

どの業界でも必ず存在する技術の拠り所“技術基準”。ここでは建築設備における配管・バルブの技術基準を紹介する。また、バルブを配管施工、使用（運転）する上で「配管・バルブの腐食とトラブル」も多く発生するものを紹介する。

14. バルブの基礎知識（建築設備用バルブの技術基準）

14-1. 仕様と技術基準

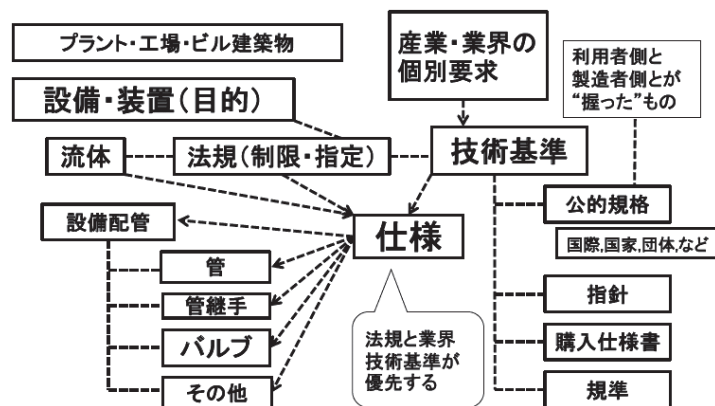
配管材や機器への技術的な要求のことを“仕様”という。いわゆるどのような技術適用によって所定の性能・品質のものを製作するかというものである。この仕様を決めるためのベースを便宜上“技術基準（用語に定義はない）”と呼ぶ。

設備配管であるから技術基準や仕様の

決定に影響を及ぼすものに流体、設備・装置（目的）、法規（制限・認証）、産業・業界からの特有の個別要求などがあり、最優先は強制力のある法規や行政指導である。

次に技術基準の最たるものは“規格”である。規格は使用者側と製造者側とがともに確認し合った（握った）技術内容を文書にしたものであるから、売買取引をスムーズにすることを最大の目的にしている。指針、仕様書、規準なども技術基準であるが、これらは使用者側から製造者側へ示される一方的な要求であることが“規格”とは異なる。

産業・業界からの特有の個別要求は、例えば半導体製造であれば「パーティクル除去」、食品・医薬品製造であれば「無



仕様と技術基準のイメージ

菌・清浄」、石油やパワープラントであれば「高温・高圧、安全性」など各産業で同じバルブという名のものであってもまるで異なる技術的な要求がなされている。

建築設備で配管を伴う設備は、主に給排水衛生設備、空気調和設備、消防設備、熱源設備でありこの業界の仕様と技術基準を見てゆきたい。

14-2. 建築設備配管の技術基準

建築物であるからまず「建築基準法」がベースとなるが、この法律は主に躯体に係るもので、設備については法律順守の基本的な考え方を述べているに過ぎない。設備に係る法規では、水道法、建築物衛生法、消防法が規制や認証のベースとなっており、他の技術基準に優先して必須である。

技術基準としては、配管設計の“規準”が関連団体である（公社）空気調和・衛

生工学会（SHASE）に規定されている。一部のバルブ製品規格もこのSHASEに規定されている。

次に技術基準として業界のいわゆる「デファクトスタンダード」となっているものに国土交通省 公共建築物標準仕様書（機械工事編）がある。これは国家の購入品仕様書であり規格や法規ではないが、国や地方自治団体及びこれらに準じた建築物工事の発注に際して指定される具備すべき仕様を記載したものである。国交省管轄のいわゆる“箱もの”に限らず各省庁の箱もの（大学、高校や美術館、官舎など）に対しても指定される。

この標準仕様書は、デベロッパー、設備設計事務所、ゼネコン、サブコンなどの自社基準としても標準的に採用されているため、国内の建築設備用機械装置及び配管のデファクトスタンダードとして押さえておきたい。国民の税金で建てるものであるから、比較的 高品質・長寿

【規格品】		JIS:日本工業規格	JV:(社)日本バルブ工業会規格	弁種					
規格番号	規格名	呼び圧力	仕切弁	玉形弁	蓮弁	ストレーナ	ボール弁	バフフライ	
JIS B2011	青銅弁	5K, 10K	○	○	○				
JIS B2031	ねずみ鑄鉄弁	5K, 10K	○	○	○				
JIS B2032	ウェハー形ゴムシートバフフライ弁	10K, 16K							○
JIS B2051	可鍛鑄鉄10Kねじ込み形弁(仕切弁)	10K	○						
JIS B2071	鋼製弁	10K, 20K	○	○	○				
JV 4-2	鑄鉄弁-可鍛鑄鉄及び球状黒鉛鑄鉄小形弁	10K, 16K	○	○	○				
JV 4-3	鑄鉄弁-可鍛鑄鉄及び球状黒鉛鑄鉄弁	10K, 16K	○	○	○				
JV 4-4	鑄鉄弁-マレアル鉄及びダクタイル鉄小形弁	10K, 16K, 20K	○	○	○				
JV 4-5	鑄鉄弁-マレアル鉄及びダクタイル鉄弁	10K, 16K, 20K	○	○	○				
JV 5-1	給水管端防食ねじ込み形弁	5K, 10K	○		○	○	○		
JV 5-2	給湯用管端防食ねじ込み形弁	5K, 10K	○		○	○	○		
JV 8-1	一般配管用ステンレス鋼弁	10K, 16K, 20K	○	○	○		○	○	
JV 8-2	一般配管用ステンレス鋼ストレーナ	10K, 20K				○			

注意:ゴムシートバフフライ弁は、蒸気給気管、蒸気連管及び管端が開放された配管(バルブ止め)には使用できません。

【規格品外】	
ボール弁	50A以下:青銅弁(10Kねじ込み形ボール弁) 65A以上:鑄鉄弁(10Kフランジ形ボール弁) ※65A以上はギア式とする。
ストレーナ	50A以下:鑄鉄製、ステンレス製又は青銅製Y形ねじ込み 65A以下:鑄鉄製又はステンレス製のY形又はU形でフランジ式。ステンレスはJV8-2 ※水用は40メッシュ以上(電磁弁の直前に設ける場合は80メッシュ以上)。蒸気用は80メッシュ以上 ※塩化ビニル鋼管又はポリ粉体鋼管に鑄鉄製ストレーナを取り付ける場合はナイロンライニング。ねじ込みの場合はJV5-1 ※耐熱性ライニング鋼管に取り付ける場合はJV5-2

国土交通省 標準仕様書で指定する弁種（汎用弁・ストレーナ）概要一覧

命・安全性・互換性などを担保する考え方で規定されているため、ここに指定されているバルブ（弁類）は、ほぼJISや団体規格などに合致するものが優先指定されている。

ボール弁やストレーナなどは「よりどころ」となる公的規格が存在しないため、その仕様はかなり細かく規定されている。

「標準仕様書」はこれを補足する「監理指針」と「図面」との3冊で構成されており、監理指針にもバルブの細かな仕様が規定されているため見落としはならない。3年ごとに内容を見直すことになっており、最新版は平成31年（令和元年）版である。

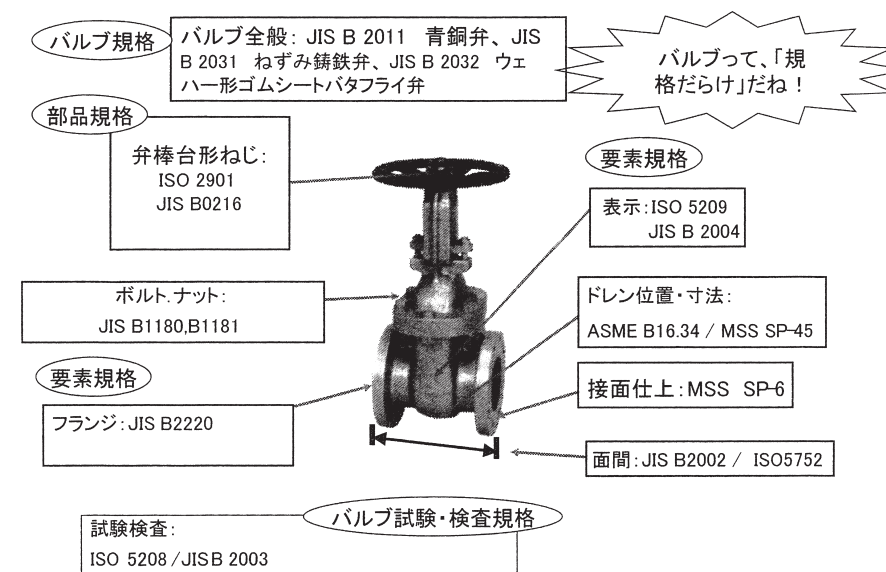
14-3. バルブの関連規格

汎用弁の一部は産業標準化法で“標準化”を推進するとして、バルブ製品がJISに規格化されている。5K・10Kの青銅弁、ねずみ鋳鉄弁、ダクティル鋳鉄弁ゴムシート中心形バタフライ弁、など

があり、前出の標準仕様書にも多くが掲載指定されている。

公的規格は前項で示した「技術基準」の代表的なものであるが、規準・指針・仕様書などと異なるところは、使用者側と製作者側が内容を取り決めた（いわゆる握った）ものである点である。規格は作成に当たり、必ず使用者側、製作者側、および中立者（大学関係者など）で構成した委員が検討し作成され公開されている。どちらかといえば、使用者側に配慮した内容になっており、使用者側の利便性を大きく助けているといえる。

バルブの製品規格には性能や品質、材料はもちろん、試験・検査方法や判定基準など事細かに記載されているため、使用者側は規格の番号を指定するだけで一定の機能・品質のバルブを購入することができ便利である。標準化されて大量に製造され流通することで、製造者側にもメリットがあり、使用者側にも価格・納期面で恩恵があるものと思われる。



JIS規格 ねずみ鋳鉄弁の適用規格番号例（ほとんど規格でがんじがらめ）

規格がないバルブ製品（メーカー標準品などと呼ぶ）も多く流通しており、規格品と比べるとスリム化され低廉である反面、使用者側に選定・使用に際しての“眼力”が求められる。

15. 配管・バルブの腐食とトラブル

バルブを含めて設備配管は、流体を搬送するものであるから、腐食という問題を必ずはらんでいる。同じ腐食でも管と管継手は流体を通す道路であるから、閉塞や肉厚がなくなつての外漏れに至らなければ、現実にはトラブルにならない。

配管材料のトラブルは、やはり腐食によるものがダントツの一位であり、特に「可動部を有する」バルブにとっては最も厄介な要因である。

建築設備配管では、給水や消火に比べて給湯配管が最も腐食トラブルが多く発生している。これは、業界では“トリプルアタック”と呼ばれているが、給湯水は①残留塩素＋②溶存酸素＋③高温（化学反応の活性化）という腐食要素が重なっているためと考えられる。

15-1. 配管の腐食

流体を流す配管には、実に20種類もの形態の腐食が生ずるらしい。一口に“水”といっても腐食性は千差万別であり、冷温水や冷却水、消防用水などは、配管材料が多少錆びて赤水が発生しても本来熱を運んだり、火災時に消火したりする目的に使用するから問題はない。給水や給湯は使用目的から配管は錆びては

ならない材料選定を行う。

15-2. 全面腐食と局部腐食

腐食現象には全面腐食と局部腐食とがある。局部腐食は、配管材料などで全面に均一でなく局部的に腐食が集中して発生すること。局部腐食は、配管トラブルの要因となり易い。

金属の腐食の形態には、表面全体が均一に腐食する全面腐食と一部が選択的に集中して腐食する局部腐食とがある。

全面腐食は、「均一腐食」ともいい、配管の内外面は勿論、建築・土木構造材などでも通常連続して発生している。一般に全面腐食は、止めることは経済的に難しく「広く・薄く」比較的ゆっくり進行するため、その進捗速度はデータの蓄積である程度予測が可能であるので事前に対応準備（寿命を予測すること）ができる。しかし、局部腐食はある部分に集中して発生しその進行速度が極めて早いことがあるため、特にバルブを含む配管材料では、短期間に予測できないトラブルを招くことが多々ある。すなわち配管材料は、一部でも穴があいたり（貫通）、欠損したりすると漏れなどのトラブルになるからである。

局部腐食は、「不均一腐食」ともいい、配管ではその形態は次に挙げる代表的例に集約される。

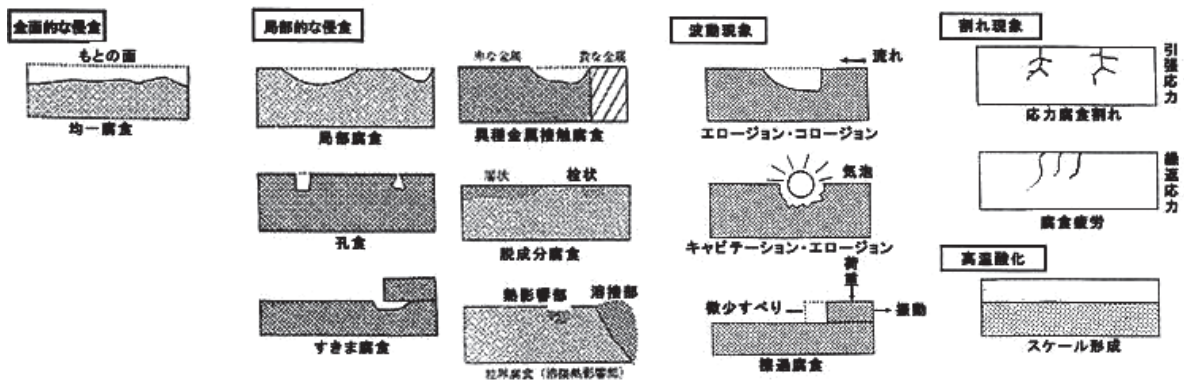
- ①異種金属接触腐食(galvanic corrosion又はbimetallic corrosion)
- ②孔食 (pitting corrosion)
- ③すきま腐食 (crevice corrosion)

④粒界腐食 (intergranular corrosion)

このほか、腐食単独ではなく材料に“割れ”を伴う現象を発生させるものもあり、形態は複雑化・多彩化している。

基本的にバルブは、配管材料 (管) とバルブ本体材料とが“異種”であること

が多く、いわゆるシールする機能部分はバルブだけに“隙間だらけ”であるから、①～④の腐食は、全てが輻湊して発生する可能性がある。また、応力が掛かる“耐圧容器”には腐食を起因とした応力集中 (割れ) なども発生する。

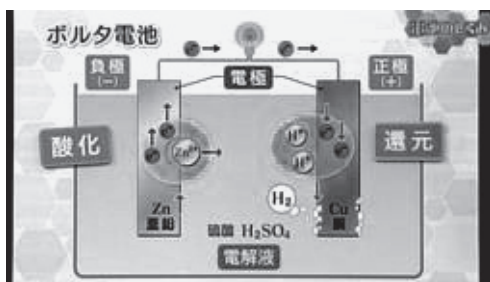


配管・バルブの腐食形態と損傷の模式図

15-3. 異種金属接触腐食

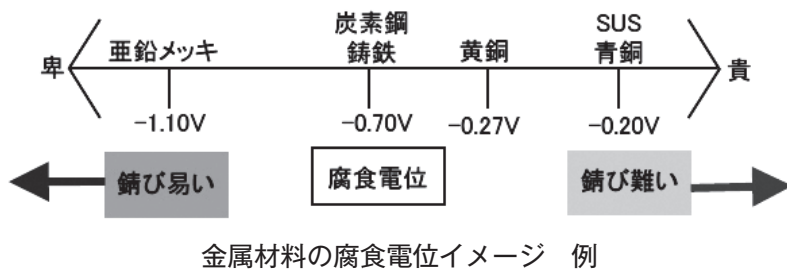
異種金属接触腐食は、水などの電気的な導体流体 (電解液) を流す配管において、異種金属が電気的に接している (通電) 時に、電気化学的に「卑な方の金属」の腐食が促進され「貴の方の金属」の腐食が抑制される局部腐食現象。異種金属接触腐食は水系配管特有の名称であり、「ガルバニックコロージョン (galvanic corrosion)」とも呼ばれる方が一般的である。昔、中学・高校の化学の授業で実験した“ボルタの電池”の「配管バージョン」。

当然のことながら、流体が海水や温泉水、化学 (酸またはアルカリ) 水溶液などの電解性が高い方が、バッテリーの電解液の如く純粋な水よりもこの腐食現象はより顕著に生ずる。また、電気化学的反応であるから、温度が高い (温水) 場合反応がより活性化してより腐食進行が顕著になる。異種金属接触腐食は、水系配管だけでなく、建築物の屋根など水 (雨) と金属製屋根材との間でも発生する。各種金属の標準電位 (腐食しやすい順) を表に示す。高校の化学で習った「かりかるなまあてにすなひどすぎるしゃっきん」の順。



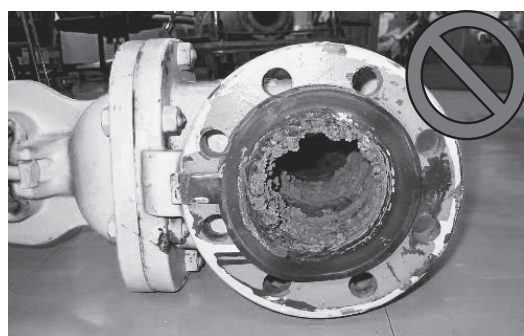
ボルタの電池イメージ

鉄系の管や継手に亜鉛メッキやジンクリッチ塗装などを施す理由は、卑な金属である亜鉛が先に溶出して残存中は鉄の腐食を防ぐことを利用したものである。



配管・バルブのトラブルは、数々あり紹介しきれないが、建築設備でよくあるトラブル例を表に紹介する。詳細は、資料3)を参照願う。

管と継手は、基本的に同一金属で構成されているが、鋼管と青銅製バルブとの組み合わせのように異種金属接触腐食が発生する組み合わせとなることがあるが、この場合は鋼管の内面全体が均一に全面腐食となるから見かけ上トラブルには至らない。この逆の組み合わせ、すなわちステンレス鋼管に鋳鉄製バルブの組み合わせでは、バルブの方が集中して局部腐食となるから、これは避けなければならない選定ミスとなる。これは、材料の種類だけでなく配管内の全面積比もこの局部腐食に係わっていることが知られている。すなわちバルブ内の面積は、管内全面積のごく一部(小島と太平洋との関係)であるので、腐食が局部(バルブ)に集中するからである。このような組み合わせを発見したら、近いうちにトラブルに至る可能性がかなり高いため、すぐに正しい組み合わせのバルブに交換してほしい。



鋳鉄バルブ内部は異常な錆び発生
(異種金属接触腐食)

トラブルの状態	対象バルブ	対策
ゴムシートの膨潤 (EPDMは油に使わない)	ゴムシート中心形バタフライ弁	NBRシートとする
ゴムシートの劣化 (EPDMは給湯に使わない)	ゴムシート中心形バタフライ弁	FKMシートとする
応力腐食割れ(埋設)	黄銅製バルブ	青銅製・専用弁とする
外部結露する(冷水)	ボール弁、バタフライ弁	専用対策仕様とする
ゴミ噛み込み(シート漏れ)	全バルブ	フラッシングする
ゴミ詰まり(流れが悪い)	ストレーナ	掃除する

よくある配管・バルブのトラブル例(その他)

〈続く〉 第12回 「バルブ配管時のご注意！」

16. 間違いやすいバルブの配管作業、取り扱い

参考資料

1. 小岩井隆 「とことんやさしいバルブの本」 日刊工業新聞社
2. 小岩井隆 「基礎のきそ バルブ」 日刊工業新聞社
3. 小岩井隆 「バルブの選定とトラブル対策」 日刊工業新聞社
4. 小岩井隆 「新・初歩と実用のバルブ講座」 日本工業出版
5. 小岩井隆 技術雑誌「設備と管理増刷付録 バルブ入門」 オーム社
6. 安藤紀男他 「建築設備 配管工事読本」 日本工業出版