バルブの歴史となりたち

第７回 「バルブの基礎知識（すごい種類があるバルブ）」

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

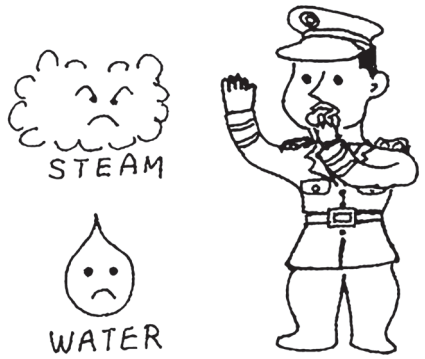
第６回までに、バルブのルーツや小ネタ話を紹介してきた。今回からは、ややまじめにバルブとはどのようなものかを技術的に紹介したい。特に建築設備で使用するバルブ類は〝身近な流体〟である水・油・ガスに用いる汎用弁(手動弁)が主体となるが、各種設備に遠隔操作弁・調節弁・調整弁など極めて多種のバルブを利用しているため、まさに「デパート並みの品ぞろえ」といってもよいだろう。

８．バルブって？

８－１．バルブとは

バルブ用語で「バルブ」と「栓」が出てきた。さて違いはあるのであろうか？

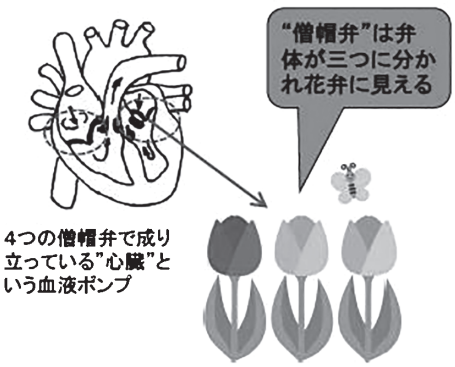
JIS B 0100-2013「バルブの用語」では、バルブは次の通り定義されている。「流体を流す配管にあって、流体を通したり、止めたり、制御したりするための可動機構を持つ機器の総称」分かり易くいい換えると、「配管の流れを止めたり、流したり、絞ったり、逆流だけを止めたり、流路を切り替えたりする配管用機器」ということになる。定義上で重要なことは、〝可動機構を有する〟であり、バルブの可動部品であるジスク（弁体）やステム（弁棒）などを有しているメカニズムである。



配管のお巡りさん？〝バルブ〟

「弁」の元の用字は〝辨〟すなわち花弁・はなびらを意味する。語源は定かではないが、想像するに先に説明した僧帽弁(心臓の逆止め弁)の弁体形状がチューリップの花弁（前回６－１．で説明）のように見えたからではないだろうか？

- 弁のルーツは“花辨”



〈全管連ジャーナル〉2020.4

バルブは弁（日本語）の英語（valve）で、両者は本来同じものを示すが、（用語の定義として）業界ではそれぞれを一応使い分けている。単独でバルブを示す用語として用いる場合には「バルブ」という語が、特に用途や種類、機能、本体材料などを表す修飾語が頭に付く場合には「弁（べん）」という語が用いられる。後者には、タンク元弁、緊急遮断弁、制水弁、仕切弁、減圧弁、調節弁、四方弁、青銅弁、などがこれに当たる。 中国語では、弁ではなく〝閥門(フィーメン)〟という。

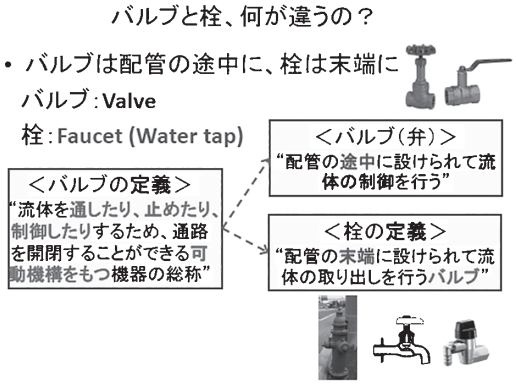
ちなみに電球のことも英語では〝バルブ〟と発音するが、その綴りはbulbで本誌のvalveとは全く別物である。当然両者の発音は全く異なり、valveの発音は、本来ならば〝ヴァルヴゥ〟である。

８－２．栓とは？

〝栓〟は、ほとんどバルブ（弁）と同義語として用いられるが、「バルブの用語」の定義では、「特に給水管の末端に設けられる」と、バルブとは〝設置場所が異なる〟ことが示されている。業界イメージではバルブが管の途中に配されることに対して、栓は管の末端（一般に下流の二次側は大気圧開放）に設けられ、もっぱら流体を取り出して使うという機能を有する。用語の例では、給水栓、止水栓、分水栓、消火栓、散水栓、ガス栓、などがある。

英語では、栓はvalveとは呼ばず、faucet 又は（water）tapと呼ぶ。

管材業界では、水栓は「水栓金物類」としてバルブ類とは別に販売上の扱い区分が分けられている。



８－３．バルブの区分と種類

バルブを区分する場合、「何を切り口にするか」が極めて難しいものがある。第１回からのバルブのルーツ・歴史でも述べたように使用目的（対象設備）が極めて広いということもバルブの特徴であり、かつそれぞれの産業分野で使用歴史が長いことも挙げられる。

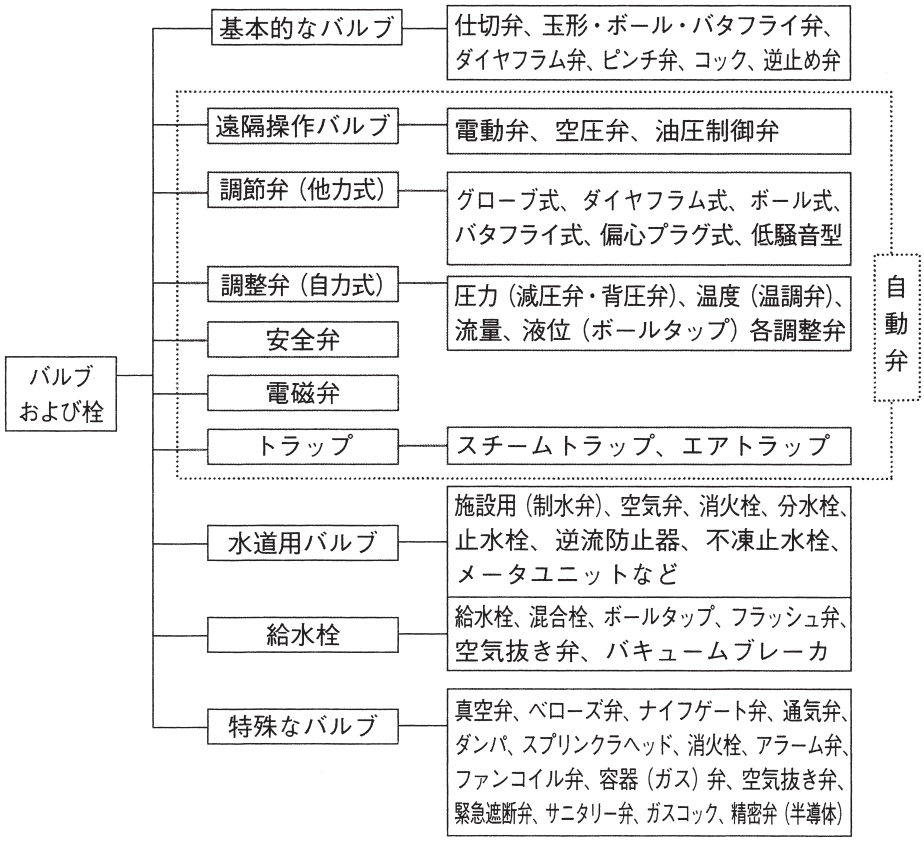
JIS B 0100-2013「バルブの用語」には、バルブの分類一覧表が掲載されているが、あくまで「参考資料」の扱いになっている。この分類は日本独特の切り口で構成されており、バルブというものを分類する（名称を付ける）には、少々難解である。というのは、その分類に極めて多くの異なる〝切り口〟が存在するからである。バルブは流体を扱う産業と密接に関係していて、流体や産業からバラエティな要求（独自の仕様）があるからである。しかも、それぞれの分野での使用歴史が長いものもあり、切り口の項目や

〈全管連ジャーナル〉2020.4

その軽重も様々である。従って、バルブ全体を画一化して区分又は分類する方法は、世界的にも確立していなく、生産統計などに用いられる切り口も各国で統一されていない。

区　分	種　　類
用　途 市　場	石油・化学・食品・計装制御・建築設備（給排水衛生・空調・防災）・上水道・下水道・産業用装置機器・造船・電力・ガスなど ガス用弁・タンク元弁・ブロー弁など用途名で呼ばれることもある
構　造 （形　式）	仕切弁（ゲートバルブ）・玉形弁（グローブバルブ）・逆止め弁（チェックバルブ）・フート弁・ボール弁・バタフライ弁・ニードル弁・ベローズ弁・ダイヤフラム弁・アングル弁など これら以外にも種々の構造の組合せ品があり種々の呼び方をしている
機　能	安全弁・電磁弁・減圧弁・逆流防止弁・緊急遮断弁・スチームトラップ・バキュームブレーカ・一斉開放弁・比例制御弁・スプリングリターン弁など これら以外にも種々の機能を名称としたバルブ（開閉弁、切替弁など）がある
操作方法	手動（ハンドル式・レバー式・ギヤ式・延長軸操作など） 自動（電気駆動・空気圧駆動・油圧駆動など）
圧　力	真空・低圧・中圧・高圧など 圧力－温度基準での呼び方もある
温　度	極低温・低温・常温・高温・超高温

バルブの区分と種類の例



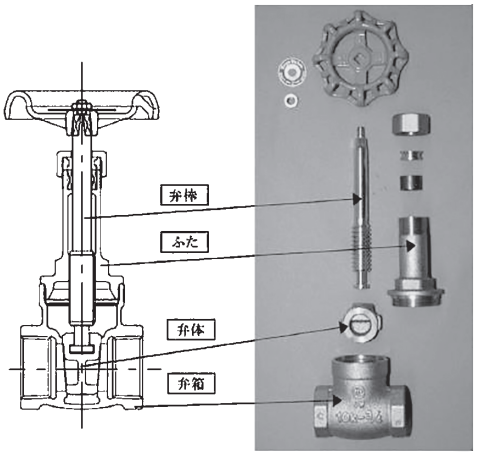
バルブの分類例

〈全管連ジャーナル〉2020. 4

８－４．バルブの部品

いずれのバルブも様々な部品から成り立っている。その部品には様々な機能や最適な材料が適用されていて、中には面白い名称が付されている部品もある。バルブを構成する部品群（component parts）を凡そ大別すると、耐圧部（本体shell）・要部（trim）・補助（other）に分かれる。例えば図に示す「JIS B 2011青銅ねじ込み形仕切弁」における部品例では、弁箱（body）、ふた（bonnet）が本体、次に弁体（disc）、弁棒（stem）などの接液可動部品が要部、更にハンドル（hand wheel）やパッキン（packing）などの補助部品、でこのバルブの例では全部で10種類、10個の部品が使用され組み立てられている。

遠隔操作弁や調節弁などの他力式自動弁は、手動操作式のバルブ本体に駆動部（actuator）を搭載して構成されている。駆動部もまた種々の部品で構成されている。



JIS青銅ねじ込み形仕切弁の主な部品　例

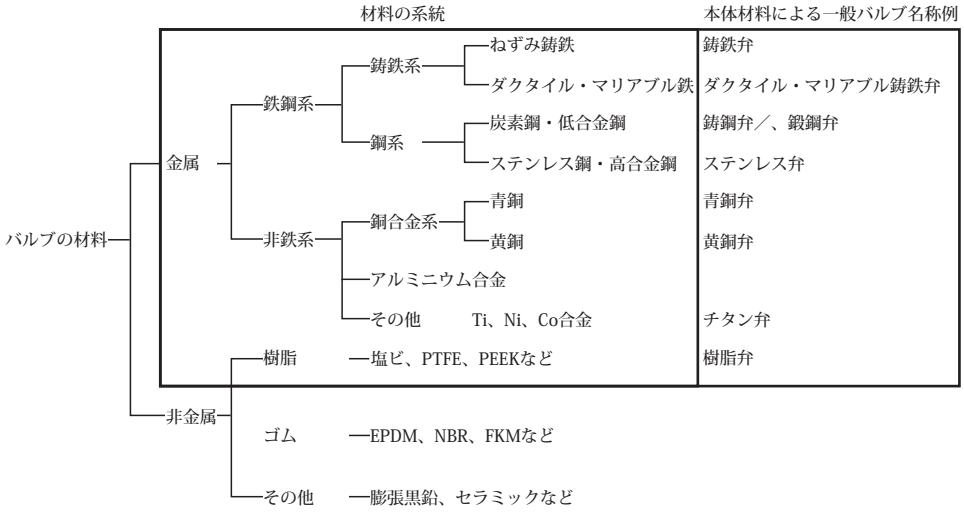
俺たちみんな〝本体〟だよ

８－５．バルブの材料

前項に示すバルブの主な部品を構成する材料は、金属と樹脂（またはゴム）であるが、実に様々な材料やその製造方法が用いられている。中にはハイブリッド材料で製作された部品も存在するなど興味が尽きない。

多くのバルブは耐圧部材料に金属を使用しており、バルブの一般的な名称も本体材料の区分により、鋳鉄弁、青銅弁、樹脂弁などと材料名を付して呼ばれることが多い。非金属材料もバルブシートやパッキン・ガスケットなど金属製バルブの部品にも多く使用されており、さすがに金属材料だけではバルブは成り立たない。

バルブ耐圧部の本体材料は、金属製のバルブが主体となるため、鉄系・非鉄系の各種金属が使用される。金属製では、鋳造による〝鋳物（casting）〟がバルブに向いているため多く用いられている。特に弁箱は内部の流路が複雑な形状をしていてかつ耐圧容器であるため、その製造には〝鋳造法〟が適する。このため、本体部の多くは素形材として〝鋳物〟を使用している。



バルブの材料一覧

バルブ本体に用いられる金属材料は、概ね決まっており、国内では表に示すようなJIS規格の記号のものが適用される。鋳鉄や炭素鋼などは水で錆びを発生するが、黄銅、青銅、ステンレス鋼（一般的なオーステナイト系）は水では錆びにくい。樹脂も水では発錆しないので、鋳鉄の接液面にナイロンをライニングして水で錆びないように構成した〝ナイロンライニング鋳鉄弁〟も製造販売されている。

バルブ、水栓、水道メータなどの給水器具の青銅材料では、近年飲用水に鉛が溶出しないように構成した「鉛フリー（鉛レス）銅合金」や「鉛溶出対策された銅合金」が水道、給水、給湯設備配管に法規で使用が義務付けられている。

本体（ボデー）材料例	材料の特徴・用途
ねずみ鋳鉄品（FC200）	数千年の歴史を持つ安価な材料で、低圧、常温用として使用する。 錆びやすいため、水用には、ナイロンライニングを施したものを利用する。
球状黒鉛鋳鉄品（FCD450-10）	発明されて半世紀になるが、鋳鉄特有の作りやすさと、鋼に準じた靭性（じんせい）を併せ持つため、年々利用が増大している。建築設備では、高層ビルなどの「高圧」用途や蒸気などの「高温」用途に利用される。靭性に富む材料であることから「強靭」鋳鉄とも言われている。
ダクタイル鉄鋳造品（FCD-S）	
マレアブル鉄鋳造品（FCMB-S35）	
高温高圧用炭素鋼鋳鋼品（SCPH2）	鋼は靭性があり、硬さ、引張り強さ、衝撃値に優れるため、石油・化学各種プラントの高温・高圧用に使用されている。建築設備では、DHCや燃料油などの可燃性流体にも利用される。
ステンレス鋼鋳鋼品(SCS13A,SCS14A)	他のバルブ材料と比べ、高価な反面、耐食性・耐熱性・低温性及び機械的性質に優れているため、建築設備から工業用まで利用量は増加している。
青銅（CAC401,CAC406）	青銅は人類の歴史の中で最初に使用された鋳物であり、銅にスズ、亜鉛、鉛を添加した合金。 加工性、耐食性がよく、比較的低圧で小さなサイズに使用される。
鉛レス青銅（CAC911）	青銅から「鉛」を排し、別の無害な代替成分に置き換えた青銅鋳物材料。飲用水に用いる。
黄銅（C3771）	黄銅は、一般に真鍮（しんちゅう）とも呼ばれる銅と亜鉛の合金。経済性の高い材料で、汎用・工業用のあまり重要でない配管に利用されている。水栓には、主材料として利用される。

バルブの本体材料とその特徴・用途

〈全管連ジャーナル〉2020.4

材料には業界用語（俗語）も使用されており、ずく（鋳鉄）、真鍮（しんちゅう・黄銅）、砲金（ほうきん・青銅）、一般青銅（CAC406）などお客様の指示に新人営業マンが悩む表現も多くある。

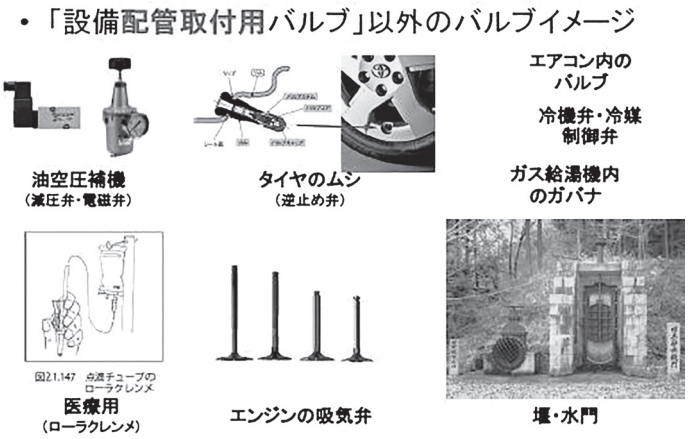
一般的に使用される管の材料に鋳鉄は存在しないが、バルブの本体材料には鋳鉄製がある。鋳鉄は耐衝撃性に劣る（割れやすい）ため外に漏れ出ると危険性のある流体（可燃性、ガス、蒸気など）には、使用しないことと法規や技術基準で決められている。ダクタイル鉄製や鋼製は、凹むが割れない材料として耐衝撃性に優れるため、危険性流体への使用で規定または推奨されている。

８－６．バルブの仲間（配管用バルブ以外のバルブ）

これまで述べてきたバルブは、各種の設備配管の部品として取り付けられるものをイメージしているが、同じバルブという名称のものにはこの配管用バルブと異なるものも多く存在しているので、ここで紹介しておく。次のようなバルブは〝配管用〟には含まない。

産業機械（自動機）・交通機関などの油空圧制御用、燃焼エンジン用、機器内蔵の構成要素専用、タイヤチューブ用、水門・堰などの土木用、人体医療用などがある。

産業機械・交通機関などの油空圧制御用バルブは、本書で説明している「自動弁（他力式弁、調節弁）」の駆動機を加圧制御するシステム機器（空気圧補器）としては制御用電磁弁などが用いられているが、配管用のバルブではない。このバルブの所轄の工業会は日本バルブ工業会ではなく「フルイドパワー（旧油空圧）工業会」になる。



配管用バルブ以外のバルブ（バルブの仲間）

〈続く〉 **第８回 「バルブとは？」**

９．バルブの基礎知識（種類と構造、特徴）

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

〈全管連ジャーナル〉2020.4