

バルブの歴史となりたち

第6回 「バルブの小ネタ話あれこれ」

(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

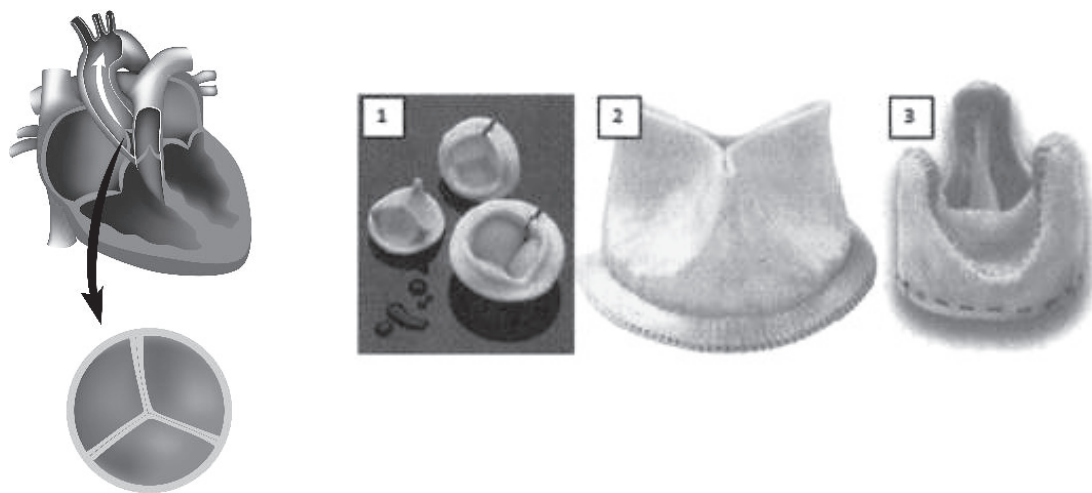
6. 人体のバルブ

6-1. 心臓のミトラバルブ

心臓にバルブがあるという話は有名で多くの方が知っている。第一回でポンプや送風機を構成するための必須アイテムが逆止め弁であることを紹介した。

心臓は、液体である“血液”を全身に循環輸送する機能を持つポンプ、配管は血管で全身にくまなく“循環系回路”を構成している。心臓にはちゃんと「弁」という名称の部位が付いていて、逆止め機能を果たしている。心臓もポンプ（構造は筋肉で膨張縮小を繰り返すダイヤフ

ラム式）であるから、この逆止め弁が4つそれぞれの心室に備わっていて、血液を一方方向に圧送できる。心臓の圧力の高い出口が動脈、圧力の低い入口が静脈と呼ばれる。この逆止め弁は、形状がチューリップの花弁に似た弁体が3枚に分かれて重なっている。動物の皮膚などを材料に利用した生体式人工心臓弁は、この3枚に分割された自然の形状をそのまま構成に用いている。ただし、現時点の技術では機械式に比べ寿命は短く、短期での手術交換が必要であるらしい。



心臓の逆止め弁の弁体形状（左：上から見て）と各種の生体式人工心臓弁（右）

このバルブは、キリスト教の司教冠である“僧帽”に似ていることからミトラバルブ (mitral valve) と名付けられた。この弁にトラブルを生ずると、心臓弁膜症などの病気となるため、正規な血液量が全身に回らなくなり、健全な体を維持することができなくなる。従ってこのバルブは人体にとって大変重要なバルブである。

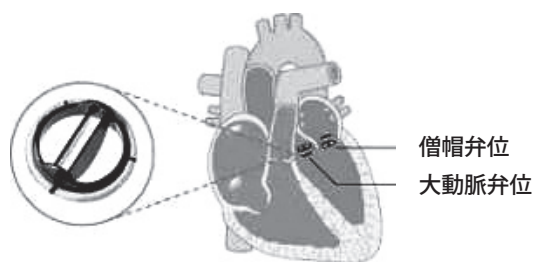


心臓の逆止め弁 (ミトラバルブ) と“僧帽”弁の語源「司教冠僧帽ミトラ」

6-2. 下町ロケット2話「ガウディ計画」

池井戸潤氏の小説「下町ロケット」の第二部 (下巻) に登場する“ガウディ計画”は、この僧房弁を人工で高性能・高精度の製品を開発するという「ものは小さいけど壮大な物語 (ストーリーは架空)」である。小説「下町ロケット」は、第一部がロケットエンジン用バルブ開発物語であったが、第二部は心臓に装着する医療用の人工弁で、町工場がいろんな苦難を乗り越えて新型を開発するTV化話題の物語。

“血管”という配管には圧力が存在し、“血圧”と呼ばれている。上が120・下が70などと示されている数値は、心臓の収縮 (押し出し) 時と拡張 (吸い込み) 時の圧力をそれぞれ水銀柱高さで (単位: mmHg) で表したものの。配管・バルブの圧力単位に換算すると約0.02MPaになるから、かなりの圧力で「ごく低圧の水道」に匹敵する。首切りで首が跳ね飛ぶと、血しぶきが大きく上がるのはこの圧力が掛かっているからである。



ガウディ計画 人工の心臓弁 (人工機械式逆止め弁) “コアハート”

6-3. 人体にはバルブがいっぱい

人体には多くのバルブ (機能) が配されている。心臓の逆止め弁 (前項の心臓弁膜症) は有名だが、のど (食物と空気の切り替え)、涙、汗、げっぷ、おならと便、尿と精子など数えきれないほど各種のバルブが備わっている。「流体のあるところ、バルブあり」である。人体に関係する流体というと、まず液体である“血液”であろうか、配管は血管でポンプは心臓、“循環系回路”を構成している。

一時的に血液を送りその部分を止めるピンチ弁 (樹脂製の柔らかい管をつまん

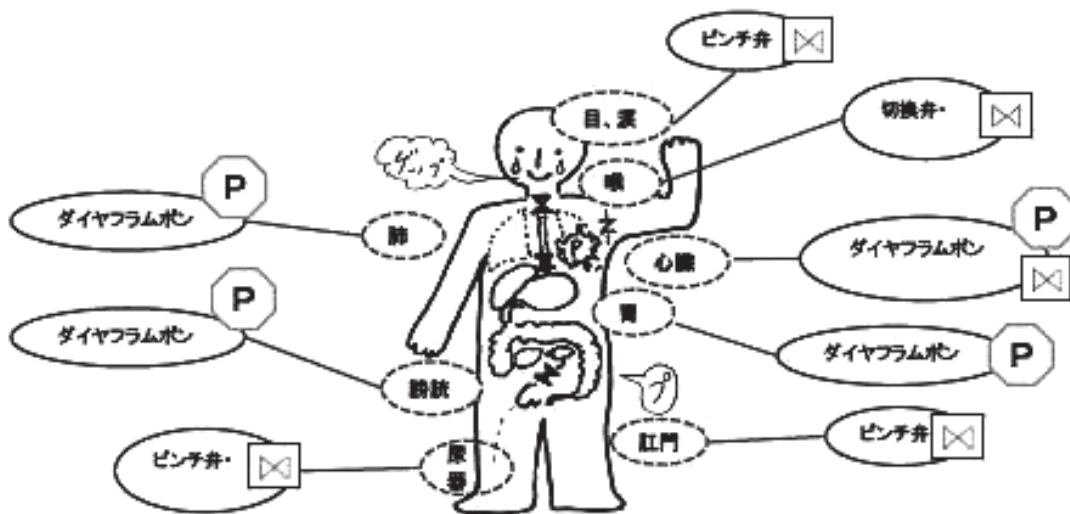
で押しつぶし止める構造のバルブ) 機能も血管内に備えている。水配管の鋼管も錆びて閉塞することがあり、人体の血管もこれと同じような錆びつき症状「動脈硬化」を起こすことがあり興味が尽きない。

この他、人体に関連する流体は空気や飲食物、分泌物、排泄物がある。空気は呼吸するために肺に吸い込み(負圧)、吐き出す(加圧)。肺もまたポンプ機能を有している。肺をポンプとして作動させているものが横隔膜でこれを「ダイヤフラム」と呼び、肺はダイヤフラムポンプの原形である。ダイヤフラムポンプやダイヤフラム弁の元となる言葉である。涙も流体であるからその出し・止めがあり、一流の女優や子役はその流量さえも自在にコントロールできるらしい。

咽喉部(のど)は空気と飲みものや食べものが両方流れる共用配管で、この先

の肺と胃とに流れる方向が分かれる。喉にはこの気体と液体の流路を切り替えるバルブ(機能)が存在している。この切り替えを間違ふとむせたり、喉を詰まらせたり障害が起こる。

おしっこの配管も自在に出したり止めたりできるピンチ弁機能が備わっている。多少尿意を催してもしばらくは我慢できる。オス(男子)だけに存在するが、おしっこと精子とをバルブで共用流路を切り替えて排出する機能もある。ただし、流路切換には「必要条件」が存在する。また、咽喉部から胃にかけては「げっぷ」として空気だけを逆流排出する「自動空気抜き弁」も存在するし、お尻の穴は「おなら」だけを意識的に識別して排出でき、いずれもセンサ機能付き自動弁で興味深いものがある。この様に人体には実にすばらしいバルブ機能が満載されているのである。



人体にあるバルブとポンプ

7. 身近にあるバルブ

7-1. 朝起きて一番にすること……バルブにお世話になっている

われわれの快適な生活を支えているものに「社会インフラ」がある。主に水道・下水道、都市（燃料）ガス、電気などであるが、供給の末端では電気を除き流体を搬送・制御する「配管とバルブ」が必要となる。

私たちが朝起きて一番にすることといえば、洗顔、歯磨き、朝シャン、朝風呂、おしり洗浄・トイレ水洗、飲水、煮炊きのいずれかであろうか。いずれもほとんどが“水道水”を使う、しかもいずれも

“丁度良い”流量や水温に制御して使っている。

いずれの朝一番行動においても、水栓、シャワー付き湯水混合栓、洗浄機付弁座での自動洗浄などやガスの元栓など“バルブ”を操作している。また、水洗トイレでは使用後、水洗の後、自動的にバルブ（ボールタップやフラッシュ弁）で給水・停止してロータンクに次の洗浄水が補給・ストックなどがなされる。すなわち、われわれはまったくこれらのアクションに意識や実感することなしに、毎日朝起きて一番にバルブにお世話になっているのである。



朝起きて一番にすることは、バルブを使うこと！

これらの栓類を除く一般のバルブは、あまり頻繁に操作をすることがないため、身の回りにはなかなか見つけられないが、バルブの一種である“水栓”は一般の人が毎日使うものとして、デザインや美観にも考慮して設計・製作されている。中には「奇をてらす」ユニークなデザインの製品も販売されている。

この様に、水栓だけはわれわれが毎日直接手に触れるものであるが、一般的なバルブは設備配管の途中や元部に設けら

れており、かつ建築設備では壁や天井の中に納まっているので、なかなか身の回りで目に触れるとはできないが、それでも市中でいろいろな設備を注視すると活躍しているバルブたちが見えてくる。まさにバルブは“縁の下の力持ち”と表現される「B to Bの代表的な工業製品（プロが選び購入、プロが施工、プロが管理）」になっている。

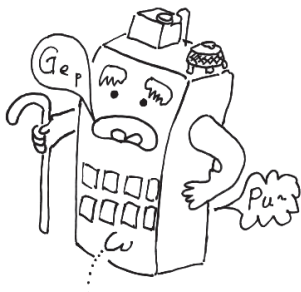
もしもバルブがなかったら、石油もガスも電気も使えないから、恐らく明治時

代ではなく江戸時代以前の生活に逆戻りしてしまうことになるだろう。

7-2. 建築設備と人体

6-3項で人体にいっぱいあるバルブの話をしたが、人体にある“設備”という点に注目してみると、建築設備との共通点が多く見出せて興味深い。バルブと人体の機能（心臓の弁など）との類似性を先に例えて話したが、ビルも人体とよく似ている。

例えば、ビル＝人体との対比で、躯体構造＝骨格（スケルトン）、設備レベルでは給排水衛生設備＝消化器系（消化、薬注、排泄）、空気調和設備＝循環器系（血液）、ダクト系＝呼吸、消防・防災設備＝リンパ線系、各種計装設備＝神経系、がそれぞれ相当する。また、機器レベルでは、給水空気抜き弁作動＝げっぷ、水系配管の錆び詰まり＝動脈硬化・血栓、排水管の詰り＝便秘、排水通気管の作動＝おなら、などビルには人体の機能や症状と良く似た現象もあり興味が尽きない。



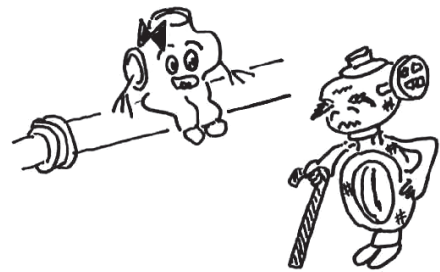
休まず活躍、生きてる建築設備！

7-3. 共ずれ交換

設備配管では、管・継手・バルブが主

な配管材料としてこれを構成している。これらの材料はそれぞれに耐用年数を有しているが、必ずしも同一であるとは限らない。理想的には全て同時に“寿命”を迎えられれば効率が良いのだが、結果として「ばらばら」になることが多くある。基本的に一番先に耐用年数を迎えた材料に合わせて更新工事が実施されるから、まだ寿命がある他の部材も一緒に取り換えてしまう必要があり、このことを建築設備業界では「共連れ（又は道づれ）」交換と呼んでいる。

人間の世界（夫婦）では、「共連れ」は少ないようで、奥様の方が、一般的に寿命が長いようである！



わしもうだめ！ それじゃ私も付き合うわ！

〈続く〉 第7回 「バルブ」

8. バルブの基礎知識（すごい種類があるバルブ） 水栓とバルブ

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. 高堂彰二 「とことんやさしい水道の本」 日刊工業新聞社
3. 技術雑誌「設備と管理 増刷付録 バルブ入門」 オーム社