清水合金製作所の最新製品群

技の極み　イチオシを追う

ユーザーの声に耳を傾けながら、技術を生かしたものづくりを“バルブの町・彦根”で展開する清水合金製作所。
現地開催が見送りとなった仙台水道展でＰＲを予定していたイチオシ製品を紹介する。

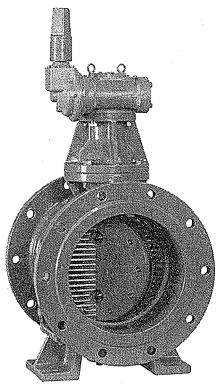
耐キャビバタ

キャビテーション抑制性能を追求

■産官学の共同研究で
水運用上の要所には、適切な水量制御を行うため、開度調整が可能なバルブが配置される。そうした制御用バルブの一つに、構造が簡単、開閉トルクが小さい、流量特性も比較的良好といった特徴からバタフライ弁が広く使用されている。しかし一方では、小開度から中開度領域の制御性や、騒音の発生やバルブ・配管の壊食を招くキャビテーション（＝空洞現象、圧力変化によって液体中に気泡が発生・消滅する現象）が課題となっていた。

清水合金製作所の「耐キャビバタ」は、形状の工夫でキャビテーションの抑制性能を高めたバタフライ弁だ。回転して水を制御する弁体の両面には、外周から流れ方向へと平行に延びた複数枚の整流板（フィン）が設けられており、この弁翼部の外面は球面状になっている。こうした形状が、小～中開度領域での流量変化を小さく一定に抑える。

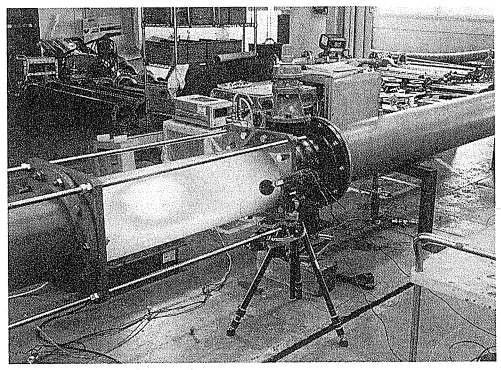
開発においては、滋賀県東北部工業技術センター、大阪産業大学との3者で共同研究を実施。3者合同の検証会議で議論を行い、そこでのアドバイスを踏まえた設計と試作、性能試験・シミュレーション解析を繰り返して弁体形状を固めていった。


弁体形状の工夫で制御性能を向上

■多様な現場に対応
弁体はステンレス製で、寸法精度の高いロストワックス鋳造で製作されている。当初は呼び径150から展開を始めたが、ユーザーのニーズを踏まえて対応サイズを拡大。整流板の厚みや間隔の寸法、枚数などをそれぞれのサイズで検討し、現在は呼び径150から400までの6サイズをラインナップする。

制御用バルブが設置される現場はさまざまで、口径や継手形状、制御条件を満たす性能の全てが要求される。耐キャビバタは幅広いサイズラインナップに加え、継手形状についてもフランジ形をはじめNS形やGX形に接続するタイプ、既設のバルブと交換しやすい面間調整型などを用意し、流れ方向は両方向にも対応する。

幅広い口径・継手を用意


呼び径300の試験の様子

耐震補修弁

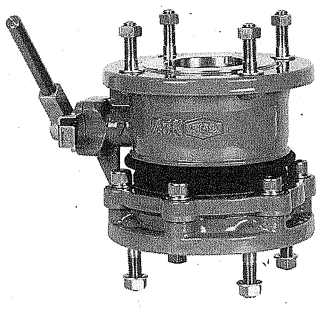
漏水・破損を防ぐ伸縮可とう構造

■縦配管の耐震化へ
近年の地震では、消火栓や空気弁などの付属設備にも多大な被害が発生している。こうした付属設備の損傷は、漏水による消火活動や応急給水の支障に、場合によっては断水の原因になってしまう懸念がある。

耐震管が一般化している横配管と比べ、付属設備を設置する縦配管のほとんどは十分な耐震性のないフランジ接合だ。フランジ部からの漏水やT字管の破損の多くは、地盤と管路との相対変位によってバルブ本体が弁室の壁に衝突し、その際の反力が原因である可能性が高いと指摘されている。

そこで清水合金製作所の「耐震補修弁」は、消火栓や空気弁の直下に併設する補修弁に、衝突反力を吸収する伸縮可とう継手構造を持たせた。衝突反力が加わると、上部の弁栓とともに補修弁が可とうし、付属設備に加わる負荷を軽減する。

また、この耐震補修弁に「マルチガスケット」と「ニューBR消火栓」を組み合わせた「耐震消火栓」も用意している。従来の消火栓と比べて耐震性能を大幅に高めることができ、セットした状態で出荷するため施工時間も短縮できる。


大口径本管の耐震化に貢献

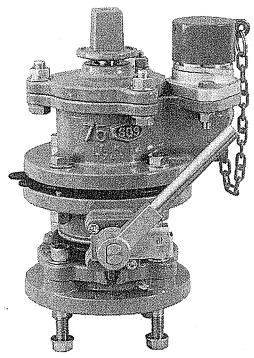
呼び径100で大口径対応

■大口径管にも対応
多くの補修弁には呼び径75が用いられるため、清水合金製作所の耐震補修弁も操作方法が異なるレバー式／キャップ式、呼び圧力が異なる2種／3種など、これまでは呼び径75のバリエーションを増やしてきた。そうして普及を図る中、ユーザーから上がってきたのが「大口径の本管を耐震仕様で布設する予定があり、耐震補修弁を使用したい」という要望だった。

これに応えるべく、新たなラインナップとして開発したのが「呼び径100の耐震補修弁」だ。

構造は呼び径75と同様としたが、設計条件の一つに「従来の補修弁と同様の面間寸法とする」という条件があり、そのまま大きくするのではなく何度も設計変更を行った。また、製造部門の意見を取り入れて部品形状などを見直し、組み立てやすさを向上させた。

さらに、呼び径の拡大に伴い試験条件の数値も大きくなったことで、呼び径75と同じ装置では試験ができないという課題も生じた。そこで試験装置の改造に取り組み、最終的には要求性能を満足する製品であることを確認できた。


セット製品の耐震消火栓

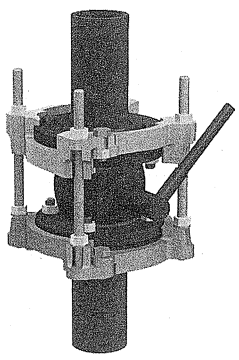
補修弁補強金具

老朽化した補修弁を補強・延命化

■漏水事故を防止
補修弁の構造は、上部と下部とに分かれた弁箱をボルトで接合する2ピース構造が以前から主流となっている。しかし、古い補修弁には鉄製のボルトが使われており、腐食が進んで破断し、弁箱の接合部から漏水する事例が少なからず発生しているという。現行の補修弁のボルトはステンレス製になっており、補修弁自体を交換するのが一番だが、実状としてそれができないケースもある。

この問題を解決するのが、老朽化した補修弁に取り付けることで補強・延命を図り、漏水事故を防止する「補修弁補強金具」だ。補修弁の周りを囲うように装着し、フランジの上下から固定することで、弁箱接合部の鉄製ボルトが破断した際の漏水を防ぐ。

呼び径75と100の補修弁に装着でき、75は面間100～400ミリ、100は面間200～400ミリに対応する。吊り下ろし・装着を地上から行える専用工具を用意しているため、弁室内に入ることなく施工できる。

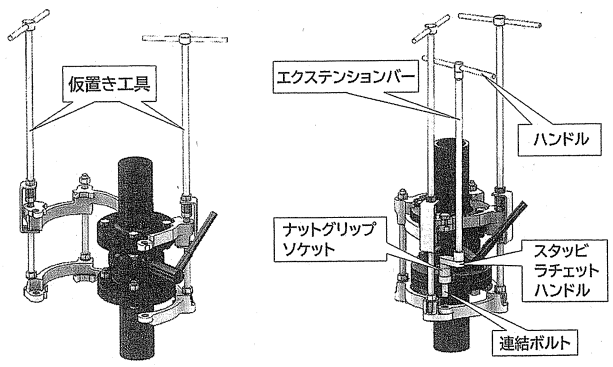

フランジ上下から固定

■最大の特徴は施工性
清水合金製作所の補強金具の最大の特徴は優れた施工性で、上下の部品とタイロッドはあらかじめ一体化され、吊り下ろして補修弁を横から挟み込むように装着する。

全ての部品をまとめたことで重量が増加したため、それに負けない仮置き工具と、補強金具に干渉しない連結ボルトの締付工具が必要になった。締付は市販のスタッビラチェットハンドルなどで作業できるようにし、補強金具本体の形状についても改良を重ね、最終的には非常にシンプルな構造となった。

販売開始は来春を予定している。

地上作業で容易に装着



仮置き（左）と連結ボルト締付（右）のイメージ

町野式口金内蔵ラクエア

傾斜・低圧時も空気弁機能を確保

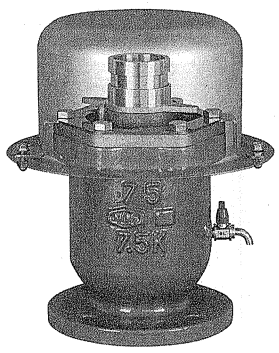
■管理や非常時に活躍
空気弁は、空気の滞留が予測される箇所に設置され、管内の吸排気を自力で自動的に行う。清水合金製作所の簡易分解式空気弁「ラクエア」は、日本水道協会が定める空気弁の規格「JWWA B 137」相当の性能を持ち、分解・組立が容易で、メンテナンスや異常時の点検・清掃も容易といった特徴がある。

ラクエアには呼び径25と75の2サイズがあり、呼び径25には町野式口金を内蔵したタイプもラインナップしていたが、新たに呼び径75の「町野式口金内蔵ラクエア」も製品化した。町野式口金は、管路の維持管理に係る洗管作業や、臨時給水口として非常時の応急給水などに使われる。空気弁に口金を内蔵させることで、使用時に別途用意する必要がなくなる。

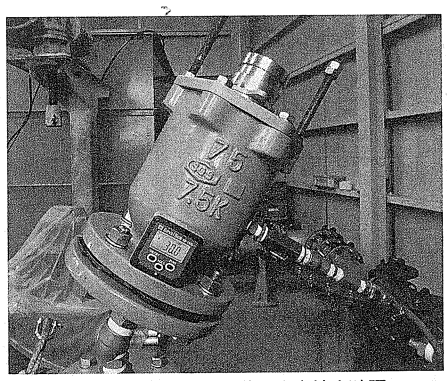
■優れた止水性を実現
呼び径75の開発においては、傾斜時の性能維持、低圧時の止水性確保という2点に力を入れた。傾斜については、JWWA規格では設置角度2度での性能確認が規定されているが、実際にはそれ以上に傾斜のある場所へ設置されたり、地震などで管路自体が傾いてしまったりする。そこで、空気の溜まり具合に応じて上下するフロート弁体を球体とした上で、小空気孔弁座（フロート弁体が下がっている間は空気を排出し、それが終わると上がってきた弁体でふさがれる小さな穴）の位置を中心にした。

空気弁自体が傾いても、球体の弁体がぶれることなく小空気孔をふさぐ。社内の試験では、30度程度の傾きがあっても十分な止水性を確認できている。また、小空気孔弁座が中心にあるため、どの方向に傾いても一定の性能を保持できる。

低圧時の止水性は、農業用水路での導入などを見据えて検討したもの。設計に当たっては、呼び径25をそのまま大きくするのではなく、フロート弁体とそれに合わせて動く遊動弁体、小空気孔弁座の孔径までを見直すことで高い止水性を実現した。


上部カバー内の金具が町野式口金

呼び径75をラインナップ


設置角度30度での作動と止水性を確認