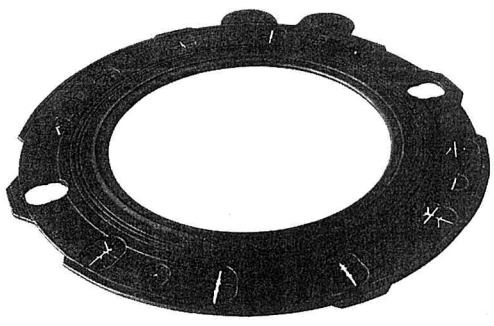
SGS
株式会社 清水合金製作所

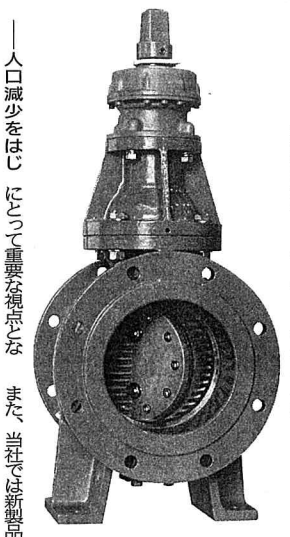
特別座談会

極みのチカラ

わが国の水道事業は、将来的な人口減少の加速が予想されることなどから、厳しい状況に直面している。また、基盤強化を柱とした改正水道法の施行が迫るなど、全国の事業体では水道事業の持続に向けた施策展開が進められている一方、各種の課題解決に向けたニーズの多様化が顕著となっている状況だ。こうした中、彦根市に本社を置く清水合金製作所ではこうした多様なニーズをいち早く捉えた製品づくりを追求し、高品質かつ低廉な製品を提供し続けている。同社の製品群は独自の視点による「極みのチカラ」が生かされており、ユーザー目線に立ったアイデアで大都市から中小規模に至るあらゆる水道事業体の持続を下支えしている。今回は、どのような視点から新製品開発や改良を進めてきたのかに焦点を当て、函館水道展で出展するイチオシ製品のポイントと併せて、開発者に思いを語っていただいた。

高品質を追求し、多様なニーズに応え、持続を支える


φ50～500㍉まで対応するマルチガスケット


新登場の耐キャビテーションバタフライ弁

――人口減少をはじめ、さまざまな課題が今日の水道事業を取り巻いていますが、そうした状況を踏まえつつ、御社の強みとは。

川﨑　清水合金製作所の強みは水道事業体をはじめとする多くのお客さまの声を的確に集めて、事業体ごとに異なる多様な要望に対応する課題解決型の製品を素早くお客さまの元に届けることができる体制を構築していることだと考えています。現在の水道界は人口減少の加速や老朽化施設の増大といった厳しい事業運営を迫られている環境にあり、事業体の規模の大小や地域性の違いなどによって、お客さまのニーズはますます多様化しています。そのため、よりきめ細やかな対応が水道界を支える民間企業にとって重要な視点となってきます。

当社では全国のお客さまに対して営業できる体制の構築のほか、実機による製品提案を可能としたPR用デモカーを計2台で運用しており、営業担当が主体となってPRをする場に、可能な限り技術担当者も同行することで、お客さまのニーズをより身近にお聞きし、次なる製品開発に生かす取組みを率先しています。

取締役技術本部長
川﨑　幸一氏

また、当社では新製品の売上比率の目標値を全体の30%と設定しているのですが、こうしたニーズの把握と開発の積み重ねが、おのずと水道界への新製品投入に向けたモチベーションの維持とチャレンジ精神の向上にもつながっており、目標を達成し続ける原動力にもなっているところです。

――そうした中、新元号で迎える函館水道展ですが、展示内容やイチオシの製品は。

川﨑　今回水道展が開催される函館市は、近代水道で2番目に古い歴史を有しているだけでなく、日本人設計としては国内で最初に給水を開始した都市として水道創設130年を迎えるなど水道事業にとって縁の深い都市と言えます。この函館市で新たな時代の一歩となる令和元年度全国会議、函館水道展に参加できることを大変嬉しく思っていますし、昨年12月に成立した改正水道法の施行から初の水道展であることもあり、当社でも水道事業の基盤強化施策に寄与する新製品や技術提案の出展を多数予定しています。

イチオシ製品ですが、今回が初出品となる耐キャビテーションバタフライ弁のほか、耐震性等の試験をより充実させる形で二ーズに応えている耐震補修弁とマルチガスケット、さらなる高濁度に対応するアクアレスキューハイブリッドシステムの四つが挙げられます。

具体的には後ほど各開発担当者から説明がありますが、耐キャビテーションバタフライ弁は独自に考案した弁体形状を生かしてキャビテーションの成長を抑制するとともに、広範囲の流量制御を可能とするものです。水道事業の広域化の加速などを踏まえ、今後需要が高まると予想される給水安定度の向上に大きく貢献する新製品と位置付けています。

また、基盤強化に不可欠な視点として更新・耐震化の推進が考えられますが、こうしたニーズに対応する製品としてバリエーションの拡充を図った耐震補修弁や、水道研究発表会で性能評価試験に関する取組みを発表するマルチガスケットがあります。

さらに小規模水道などにおける施設整備負担を軽減することや小規模分散化に貢献する浄水装置として、「アクアシリーズ」に、追加の繊維ろ過ユニットを連動させたアクアレスキューハイブリッドシステムの展示を予定していた課題があったことから、今回新たに「耐キャビテーションバタフライ弁」を開発しました。

耐キャビテーションバタフライ弁の弁体には、弁体外周から流れ方向に並行に延伸された複数の整流板を有する弁箱部を弁体の両面に設けた形状となっています。これにより、優れた流量特性とキャビテーション抑制性能の両方を兼ね備えたバタフライ弁を可能とし、また流れ方向に限定されない両方向で性能を発揮する製品となっています。

もちろん弁体の材質はステンレス製で耐食性・耐久性にも優れているほか、管接合部はフランジ形だけでなく、NS形や伸縮形にも対応した製品製造が可能となっており、幅広いニーズに対応できる製品です。

呉竹　耐震補修弁シリーズですが、消火栓や空気弁を主とする管路付属設備の損傷原因の多くは、地震動による地盤と管路の相対変位によって生じた弁栓本体と弁室壁との衝突反力による可能性が高いとされています。

そこで管路付属設備の損傷を防ぐために、補修弁に衝突反力を吸収するための伸縮可とう継手構造を一体に設けたのが耐震補修弁です。

耐震補修弁を設置することで、地震時に付属設備に加わる負荷を軽減し、発災後の消火活動や応急復旧が確実に行われることに貢献する製品です。

竹内　マルチガスケットはステンレス製の芯金にゴムをライニングした構造となっており、7・5K、10K、16Kという各種圧力フランジにも対応する使い勝手のよい耐震補強製品となっています。また、表面には特殊な突起を設けることで、GF形、RF形問わず、損傷を防ぐために、補修弁に衝突反力を吸収するための伸縮可とう継手構造を一体に設けたのが耐震補修弁です。

耐震補修弁を設置することで、地震時に付属設備に加わる負荷を軽減し、発災後の消火活動や応急復旧が確実に行われることに貢献する製品です。

竹内　マルチガスケットはステンレス製の芯金にゴムをライニングした構造となっており、7・5K、10K、16Kという各種圧力フランジにも対応する使い勝手のよい耐震補強製品となっています。また、表面には特殊な突起を設けることで、GF形、RF形問わず、施工することが可能となっています。

今回の水道研究発表会では、マルチガスケットの評価試験等の結果を報告することとしています。地震の発生によって、管の内部で水圧が高まり生じるウォーターハンマーなどで一般的な全面ガスケット（ゴム）は飛び出しによる漏水が懸念されますが、マルチガスケットはステンレス製の芯金内蔵によりゴムの飛び出しを防止することで高い水密性を有していることを評価結果の比較から説明する予定としています。

田中　水処理部門からは、小規模水道用高速繊維ろ過装置「除濁ユニット」を、当社が展開する小型膜ろ過浄水装置「アクアレスキュー」と組み合わせた「ハイブリッドシステム」の実機展示を行います。水処理部門の主力製品であるアクアレスキューは膜ろ過を用いた高い安全性と容易な運転操作から、すでに小規模浄水場を中心に採用をいただいているところです。

一方、近年は豪雨災害などによって急激な原水濁度の上昇が各地で確認されており、アクアレスキューのみでは膜の閉塞や薬品洗浄が必要となるなど手間やコストが掛かることで、安定した処理が難しいという状況も確認されていたことから、アクアレスキューの膜処理を中心としながらも、処理工程の前段に除濁ユニットを追加することで、高濁度原水にも対応可能な浄水処理方式の提案を行いたいと考えています。

すでに、前段での活性炭処理や除マンガン処理、後段でのRO膜処理などを追加してアクアレスキューを運用している事例もありますが、ハイブリッドシステムで使用する除濁ユニットについても片扉からでも簡単搬入できるよう軽量・コンパクトなユニットサイズを実現しました。設置スペースが限られた小規模浄水場や災害現場をはじめとした、さまざまな現場でご利用いただけるものと確信しています。

水道展の当社ブースではアクアレスキューハイブリッドシステムの実機展示に加え、デモンストレーションも行っておりますので、ご来場の際はぜひお立ち寄りいただき、ご覧いただければと思います。

――各製品のこだわりや開発・評価時などの苦労点は。

千野　苦労した点は、より高いキャビテーション抑制性能と最適な流量特性の両方を兼ね備えた弁体形状を確立することの難しさでした。候補となる数パターンの弁体形状について検討、3Dモデル作成、シミュレーション、流体解析の結果判定という流れから、幾度も弁体形状の絞り込みを繰り返しました。また、模擬配管で実流試験を行ったほか、性能評価から各モデルの比較検討を繰り返したことも、製品化に向けては欠かせない工程でした。

わずかな形状の違いでキャビテーション抑制性能と流量特性のどちらか片方が上がったり、下がったりしてしまうことから、形状についてのトライ&エラーを重ね、比較検証した結果、最適な弁体形状を確立することができました。

呉竹　耐震補修弁の開発に際して、当初は耐震継手ダクタイル鋳鉄管の耐震基準に進拠した性能が、より実践的な性能評価となるように兵庫県南部地震や新潟県中越地震、東北地方太平洋沖地震の各波形を再現した振動台に消火栓、フランス管、補修弁を接合して弁筐衝突実験を実施したのですが、実験装置を一から製作したことが苦労した点でもありました。

過去の巨大地震と同じ地震動や振幅を再現した弁筐衝突実験では、従来の補修弁ではフランジ部からの漏水が発生しましたが、耐震補修弁では漏水や破損が確認されなかったことから、苦労が報われるとともに製品に対して自信を持つことができました。

竹内　こだわりにはなるのですが、平成28年度から販売を開始したマルチガスケットは、開発段階から現在に至るまでの間、促進劣化水密試験や衝突試験といった各種試験を継続的に実施し、従来の金属ガスケットと比較しても、マルチガスケットが高い性能を有していることを実証してきているところです。

特にガスケットは、他製品に比べて評価項目が細かく定められている資機材ではないため、社内を含めてどういった視点や評価項目が必要かという議論を重ね、促進劣化水密試験や衝突試験の評価方法にたどり着いていました。研究発表会ではこうした試験方法や結果について解説しますので、ぜひ聴講いただきたいと思っています。

田中　除濁ユニットのこだわりは、アクアレスキューと組み合わせたハイブリッドシステムとして使用することを考え、アクアレスキューの特長である▽可搬性▽コンパクトで片扉から搬入可能なサイズ▽全自動で細かな操作が不要▽AC100V電源で稼働――という点を満たしながら、原水洗浄による洗浄タンクの削減や、アクアレスキューとの連動による機器の共用化によりコンパクトで安価なユニットとしたところです。

苦労した点は、ユニットを片扉からでも搬入可能なサイズにすることでした。幅や奥行きをコンパクトにするために、除濁ユニットには通常の砂ろ過よりも軽量でコンパクトな高速繊維ろ過を採用したことや、搬入時のアレスキューの膜ろ過を組み合わせることで処理水の濁度0・1度以下を確保するため、急激な高濁度原水の発生時でも安心・安全な浄水処理を実現し、施設の運転管理も容易にできるよう、既設の緩速ろ過や急速ろ過の前段における濁度対策としてお使いいただくことも可能となっている点です。このように、小規模水道の分散ネットワーク化を支える製品ラインナップの一つとして、アクアレスキューと組み合わせたハイブリッドシステムを実現したという点です。除濁ユニットの高速繊維ろ過とアクアレスキューの膜ろ過を組み合わせることで処理水の濁度0・1度以下を確保するため、急激な高濁度原水の発生時でも安心・安全な浄水処理を実現し、施設の運転管理も容易にできるよう、既設の緩速ろ過や急速ろ過の前段における濁度対策としてお使いいただくことも可能となっている点です。このように、小規模水道の分散ネットワーク化を支える製品ラインナップの一つとして、アクアレスキューと組み合わせたハイブリッドシステムを実現したという点です。除濁ユニットは非常に限られたスペースでの使用も可能なサイズであるため、小規模集落等でも高い効果を発揮します。

除濁ユニット単体のポイントでは、片扉から搬入できるコンパクトかつ軽量なサイズになっていることや、原水洗浄で洗浄タンクを不要とすることで、既設の緩速ろ過や急速ろ過の前段における濁度対策としてお使いいただくことも可能となっている点です。このように、小規模水道の分散ネットワーク化を支える製品として好評をいただいていますが、まずは芯金が入っている非常に丈夫な製品であるということを一度触って確かめていただきたいと思っています。水道展のブースでは実製品の展示をする準備を進めており、資料やカタログ上では伝えきれない特徴を直接お伝えしたいと考えています。

今年度から耐震補修弁のデモ機をはじめとする当社の「耐震製品」をテーマとしたPR用デモカーを製作し、全国の水道事業体を訪問しているところです。

そうした活動の場は、お客さまからさまざまなご意見をいただくことができる貴重な機会であるため、今後も活動を継続しながら、お客さまのニーズに応えられる製品開発に取り組んでいきたいと考えています。

千野　耐キャビテーションバタフライ弁は流量制御に適した小開度～中開度では流量変化が小さく一定で、中開度～大開度では徐々に流量変化が大きくなるという特性があるほか、キャビテーションが発生しやすい小開度～中開度ではキャビテーション抑制性能が極めて高いことが大きな特徴となっています。

また、流れ方向が不明な管路や方向間違いで設置された現場においても耐キャビテーションバタフライ弁は両流れの性能を発揮するため、設置の向きに影響はありません。

操作性の面でも従来のバタフライ弁構造と同様に操作トルクは小さいほか、継手部はフランジ形やNS形、伸縮形といった各種のご要望により製作することができるため、より幅広いニーズに対応できる製品であることを知っていただきたいと思っています。

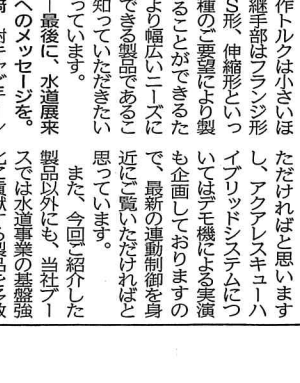
――最後に、水道展来場者へのメッセージを。

川﨑　耐キャビテーションバタフライ弁については、細部に工夫を重ねた弁体形状をぜひ実機にて確認いただければと思っています。また、耐震補修弁については販売開始後からお客さまの声に応える形で実施した最新の実験内容をご紹介させていただきます。

加えてマルチガスケットについてはぜひ水道研究発表会の会場にも足を伸ばしていただき、評価試験の成果を聴講していただければと思いますし、アクアレスキューハイブリッドシステムについては実機による実演も企画しておりますので、最新の運動制御を身近にご覧いただければと思っています。

また、今回ご紹介した製品以外にも、当社ブースでは水道事業の基盤強化に貢献する製品を多数出展する予定ですので、ぜひブースで現品をご確認いただければと思っています。そして、水道事業の基盤強化を下支できるように、お客さまから多くのご意見やご指導をいただくことで、水道開拓の地である函館から新たな時代の持続に資する一歩を踏み出せることを期待しているところです。

――ありがとうございました。


技術本部開発設計部
開発設計1課
竹内　僚佑氏

バリエーション増やし基盤強化へ

環境事業部水処理事業課
課長代理
田中　聡氏

呉竹氏

技術本部開発設計部
開発設計1課係長
千野　一広氏

両方向でキャビテーションを抑制

技術本部開発設計部
開発設計1課　主任
呉竹　賢二氏

千野氏

新たな時代の水道基盤強化に貢献

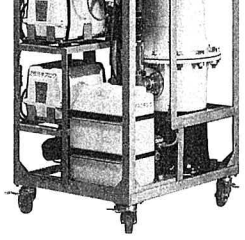
川﨑氏

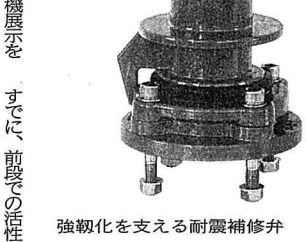
可搬型で高濁度対応処理を確立

田中氏

芯金入りの構造が強靭化を下支え

竹内氏


高濁度に対応するハイブリッドシステム　除濁ユニット


強靭化を支える耐震補修弁