株式会社清水合金製作所

特別座談会

極みの探求

わが国の水道事業環境は、節水に対する意識の向上や機器の普及、さらには今後人口減少の進行が予想される厳しい状況に瀕している。またその一方で、ニーズの多様化が求められ、これまで培ってきた古き良き水道界の伝統だけでは課題解決が難しくなっている。こうした中、清水合金製作所は多様なニーズに応えるため、品質の高い製品づくりを追求し、高品質かつ低廉な製品を提供している。緊急遮断弁やアクアシリーズなど、その製品群は独自の視点による匠の技が生かされており、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まで、あらゆる水道事業体の要請に応えてきた。そこで、どのような理念やポリシーを持って製品開発を進めてきたのか、2018福岡水道展で出展する製品群のポイントと併せて、開発者の思いを語っていただいた。

多様なニーズを密に拾い上げ、総合力でユーザーに還元する

――ニーズの多様化が求められる近年の水道事業環境ですが、清水合金製作所の強みとは。

小谷　規模の大小に関係なく、各水道事業体をはじめとするお客さまの声を日々の営業活動からお聞きし、顧客ニーズに沿った製品開発に素早く対応できる体制を整えていることが強みです。

当社はソフトシール仕切弁の国産化をいち早く実現し、それ以来、耐震ソフトシール仕切弁や耐塩素性ゴムなどコア製造技術の向上や新技術開発に着実に取り組んできました。

加えて、市場へのさらなるチャレンジとして、新製品の売上比率を全体の30％と設定しています。「常に新たな開発を続ける」という目標を社員それぞれが意識・共有することで、今では3年連続でこの目標を達成しています。

また、若手社員にも活躍の場を与えることで、当社製品の新たな可能性を切り開いていくことができるよう、社員一丸となって努力を尽くし、ブランド力の向上を目指しているところです。

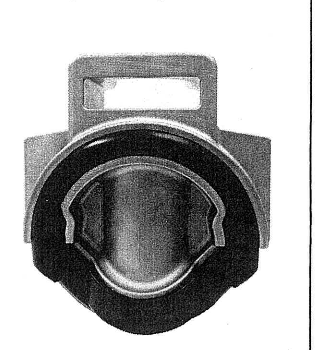
――福岡水道展の開催まで約1カ月です。どのようなコンセプトでPRをお考えですか。

小谷　厚生労働省が策定した新水道ビジョンでは、水道の理想像として「安心」「持続」「強靭」という三つのキーワードが示されていますが、当社ではこれら三つのキーワードに資する製品群の展示から、各水道事業体が抱える課題解決に向けたご提案の場として、福岡水道展に出展をすることとしています。

まず「強靭」では昨年に引き続き「耐震補修弁」「可とう式ポリパイソフト」を、「持続」では地下式消火栓接合部（ボルト・ナット）の補強金具「カロック」や、100年バルブとして弁体交換不要形ソフトシール仕切弁を展示する予定です。

さらに「安全」では、平成30年7月豪雨の際、長野県木曽町や岡山県真庭市に緊急出動したアクアレスキューを展示します。水道事業体職員の作業負担軽減や小規模分散型施設の健全性向上に資するスピーディかつ、導入からワンステップで良質で安全な水を提供する当社の災害時支援体制についても触れていただきたいと考えています。

――各製品の特徴などのご紹介を。



長寿命を可能としたSUS＋フッ素ゴム弁体

技術本部開発設計部 部長

小谷 久人氏

ソフトシール弁を超長寿命化へ

小谷氏

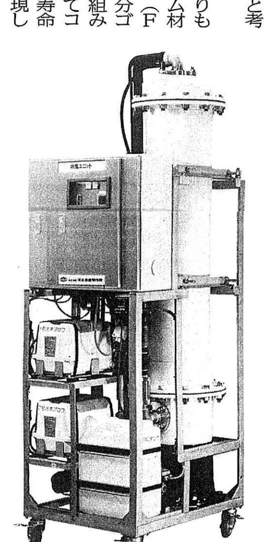
小谷　私からは新製品の長寿命ソフトシール仕切弁を紹介します。GX形ダクタイル鋳鉄管や配水用ポリエチレン管の普及に伴い、管体の耐震化と長寿命化が加速していますが、同管に設置される水道用ソフトシール仕切弁については、弁体ゴム材料（EPDM）の耐塩素性が昔に比べて大幅に向上しているものの、管体と同等な長寿命化を行うには限界があると考えています。

今回、EPDMよりも長寿命化の可能なゴム材料としてフッ素ゴム（FKM）を選定し、部分ゴムライニング弁体と組み合わせることによってコスト上昇を抑え、長寿命化と衛生性向上を実現した弁体交換不要形ソフトシール仕切弁を開発しました。

弁体交換不要形ソフトシール仕切弁は弁体ゴム材料に高機能のFKMを採用したことで、衛生性、高耐久、長寿命の面で圧倒的な高性能を有し、かつ弁体の交換が不要であることが特徴です。また、弁体はステンレス製、弁体ゴムの接着には部分ゴムライニング技術を用いることで、接着剤を使用しない部分ゴムライニングを確立。コスト上昇を抑えつつ、衛生性を高めています。

FKMは耐熱性、耐油性、耐薬品性に優れた良質のゴムで、自動車部品をはじめ、化学プラント、OA機器、半導体関連など幅広い分野で採用されています。また、耐オゾン性や耐候性にも優れています。

ゴムはあくまでもソフトシール仕切弁の規格に縛られたものですので、今後この規格をどのように変えていくかが重要になります。そのためにはデータが必要ですので、事業体でのデータ収集に努めたいと思います。



アクアレスキューとのハイブリッドシステムを可能とした除濁ユニット

環境事業部 水処理事業課 課長代理

田中 聡氏

ハイブリッド方式で高濁度対応

田中氏

田中　水処理部門から小規模水道用高速繊維ろ過装置「除濁ユニット」を、「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」として展示を行います。

水処理部門の主力製品の緊急用浄水装置であるアクアレスキューは、膜ろ過を用いた浄水処理により主に小規模浄水場などでご利用いただいております。しかし近年の地震や豪雨災害の影響で原水濁度が上昇し、膜ろ過処理のみではすぐに膜閉塞が発生し、薬品洗浄の実施が必要になるなどの手間やコストがかかり、安定処理などの対応ができないといった事例が出てきています。

当社ではそのような場合に対応するため、アクアレスキューの膜ろ過を中心として、前段で活性炭処理、除マンガン装置や、後段でRO膜処理を追加するなどといった対応を行ってきました。今回の除濁ユニットでは、前段での濁度除去を行います。

除濁ユニットは原水濁度上昇にも安定した濁度処理性能を持ちながら、片扉からも簡単に搬入できるように軽量・コンパクトなユニットとしています。そのため、設置スペースが限られた小規模浄水場や災害現場など、さまざまな場所でご利用いただけます。

水道展当日は、ハイブリッドシステムにて実機を用いたデモンストレーションを行いますので、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。

技術本部開発設計部 開発設計1課 主任

呉竹 賢二氏

耐震補修弁のバリエーション増

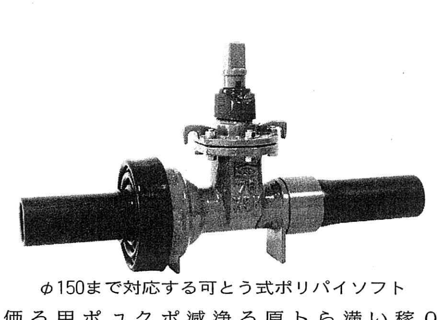
呉竹氏

呉竹　今回の水道展では、耐震補修弁のラインナップを増やし、75×200、300、400、10K−75×150を出展します。

地震による消火栓や空気弁を主とする付属設備の損傷原因は、地盤と管路との相対変位によって生じる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構造を一体に設けたのが耐震補修弁です。

耐震補修弁開発の際、浅層埋設に対応するためなるべく面間寸法の短いものとして75×150の耐震補修弁を開発しました。しかし、お客さまへの製品説明に伺った際に気付いたのですが、使用状況や設置状況はお客さまによって異なり、土被りの深い場所へ設置される際には補修弁にフランジ短管を取り付けて設置される現場もあるなど、面間寸法の長い製品の必要性を感じました。また、面間寸法の長い耐震補修弁を使用していただくことで、フランジ接続部分の数を減らすことができ、フランジからの漏水リスクを減らすことも可能となります。

ラインナップ増となる耐震補修弁



φ150まで対応する可とう式ポリパイソフト

技術本部開発設計部 開発設計1課

門居 直樹氏

可とう式ポリパイソフトの口径拡大

門居氏

門居　ポリパイソフトシリーズの一つとして、可とう式ポリパイソフト（φ100、φ150）の製品を展示させていただきます。

これは可とう式ポリパイソフト（φ50、φ75）のサイズアップとなる製品です。φ50とφ75を代表口径として進めてきましたが、「サイズを揃えてほしい」との声に応えるため、サイズ展開を拡大しました。サイズが増えることで、お客さまへのPRの幅も広がるのではないかと期待しています。

今後もポリパイソフトシリーズの一つとして、製品の幅を拡大させていければと思っています。

生産本部生産管理部 生産管理課

片桐 隆介氏

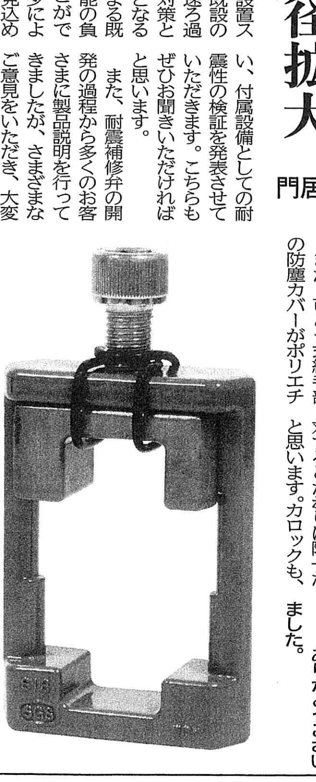
旧規格消火栓の維持管理向上に

片桐氏

片桐　私が担当した「カロック」は、旧規格の消火栓本体の接合部を補強する水道用地下式消火栓用の補強金具です。

日水協規格のJWWA B 103−1969水道用地下式消火栓が制定されてから約50年が経過し、当時設置された消火栓は老朽化し表面は錆に覆われています。

消火栓本体を接合しているボルト・ナットは、腐食によりねじがなくなり締結力を失っています。そのため、締結力以上の外力や開操作時による水勢が前述の消火栓に加わった場合、ボルト・ナットが破断して消火栓本体の上部が吹き飛び漏水事故が発生します。このような事故を防ぐために、鉄製のボルト・ナットを使用していた旧規格の消火栓用の補強金具であるカロックを開発しました。



取り付け操作が容易なカロック

――各製品のこだわりや苦労点は。

小谷　弁体交換不要形ソフトシール仕切弁の開発に当たり、部分ライニングを技術としては確立することができたものの、現状でもコストや作りやすさといった問題があり、今後の課題であると考えています。また、EPDMに代わりフッ素ゴムを採用しましたが、試験や検証を重ねてデータを集めながら、フッ素ゴムの規格申請につなげられればと思います。

田中　除濁ユニットのこだわりは、濁度除去に対して除濁ユニットの比較的粗いろ過とアクアレスキュー（膜ろ過）の精密ろ過で役割分担し、それぞれを組み合わせてハイブリッドシステムとして使用することを考えた点です。

アクアレスキューの特長である可搬式、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電源で稼働するといった点を満たしながら、ユニットの洗浄に原水を用いることで洗浄水槽を削減し、洗浄ポンプもアクアレスキューの取水ポンプと共用可能とするなど、安価なシステムとしてまとめることができました。

特に苦労した部分は、片扉から搬入可能なサイズとすることでした。幅、奥行きをコンパクトにすべく、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ました。さらに、搬入時の装置高さを満足するために、フレーム構造を工夫し、繊維ろ過装置部分を簡単に分解できるようにして、このサイズを実現しました。

呉竹　今回、新たに面間寸法を伸ばした75×200、300、400を設計するに当たってこだわった点は、伸縮可とう構造をなるべく1次側に近いところに持ってくることです。1次側に近いところに伸縮可とう構造を設けることにより、耐震補修弁が本管に対する負荷を軽減することが期待できるとともに、耐震補修弁の反力吸収効果を最大限発揮させることができると考えます。また、土被りが深い場所へ設置した際の操作性を考慮し、操作部は2次側に近いところに設けています。

門居　ポリパイソフト接続部に、ボールジョイント構造を用いています。このボール部を、口径拡大に対応しつつもなるべく小さくするよう工夫して製作に努めました。

また、外部からのゴミの侵入を防ぐために防塵カバーを付けているのですが、ポリエチレン管を可とうさせた際に、防塵カバーをどのように追従させればよいか、試作品を用いて検討を重ねたことも苦労した点です。試行錯誤の結果、最適な防塵カバーが完成し、ポリエチレン管が可とうした場合でも上手く追従する機構を実現しました。

片桐　材質は耐食性に優れるステンレスを採用しましたが、高価な材料費は採用いただくお客さまに金額的な負担を背負わせることにもつながりかねません。そこで素材を鋳造品とし、鋳物の形状を工夫。試作品の部品点数9点だったものを、量産品では部品点数4点にまで減らすことで安価でご採用いただきやすい価格とすることができました。

また、あるお客さまから「ステンレス製のカロックと鉄製の消火栓とを接触させると異種金属接触腐食が発生する」とのご指摘をいただきました。そこで解決策として、当社設備によるエポキシ樹脂粉体塗装を施すことで、カロックと消火栓とを絶縁させ腐食を防いでいます。

防食のために必要箇所に十分な膜厚を確保することは難しい課題ではあったのですが、当社の熟練職人が独自の治具を製作することで、高品質のカロックを安定して製造する体制を実現できています。

――ぜひここを見てほしいというセールスポイントを。

小谷　管路と同等の強度を持った製品の開発をテーマとして進めてきましたが、基本的にはソフトシールの規格に準拠した優れた製品であることがセールスポイントです。部分ライニング技術に関して、必要最小限のゴムを使用することで高価なゴムを使用できることがセールスポイントであり、技術者としてのこだわりでもあります。

田中　除濁ユニットとアクアレスキューのハイブリッドシステムでのポイントですが、繊維ろ過と膜ろ過の組合せにより、処理水として濁度0・1度以下をクリアすることができました。

また、クリプト対策も万全であり、高濁度でも安心、安全な浄水処理が可能で、施設の運転管理も容易に行うことができます。

除濁ユニット単体のポイントは、片扉からでも搬入が可能で、非常に軽量でコンパクトな装置であることです。限られた小さなスペースでも設置が可能で、原水洗浄で洗浄タンクやポンプを不要とすることで、さまざまな処理に簡単に追加できるようなユニットとなっています。

以上の点から、設置スペースが限られた既設の小規模浄水場の緩速ろ過や急速ろ過の濁度対策としての利用も可能となるため、濁質流入による既設ろ過器のろ過性能の負担を軽減することができ、洗浄水量の減少による維持費の低減が見込めるため、既設浄水場の施設改修等に最適なシステムだと考えています。

このように、アクアレスキューを主として、今回の除濁ユニットなどもコンパクトな設備が特長の製品であり、小規模分散型に最適なラインナップとしております。

呉竹　今回の水道研究発表会では「耐震補修弁の開発（II）−付属設備としての耐震性の検証−」の内容で発表させていただきます。

昨年は、耐震補修弁の基本的な性能試験について発表いたしましたが、今回はその続編として、兵庫県南部地震の加速度による振動試験および実際に消火栓本体を弁室壁へ衝突させる試験を行い、付属設備としての耐震性の検証を発表させていただきます。こちらもぜひお聞きいただければと思います。

また、耐震補修弁の開発の過程から多くのお客さまに製品説明を行ってきましたが、さまざまなご意見をいただき、大変勉強になりました。今後も、お客さまのご意見を伺う機会を設け、ニーズに合った製品開発に取り組んでいきたいと考えています。

門居　イチオシポイントは、ポリパイソフトの片側が可とう式継手（ボール形構造）になっていることです。所定の最大可とう角（φ50・75・100の場合15度、φ150の場合12度）と360度回転により、ポリエチレン管の変位やねじれを継手部で吸収し、管路を守ることができます。

そのため、ポリエチレン管の柔軟性と可とう式継手のフレキシブル性により配管の自由度が増すため、芯ズレ時の融着接合を確実なものとします。

また、可とう式継手部の防塵カバーがポリエチレン管の動きに追従するため、土や砂の侵入を防ぐことも利点です。

片桐　消火栓は地中深くにあり作業姿勢が悪くなりますので、簡単に取り付けられるように軽量かつ無駄のないシンプルな形状にしたことです。

また、カロックを取り付けても消火活動に支障が生じないよう、製品高さを低くするなどの工夫も加えています。

消火栓を清掃して取り付け、規定トルクでボルトを締めるだけの簡単操作を、ぜひ水道展会場で手に取って実感してください。

当社は、ラクエアやマルチガスケットのような維持管理に優れた製品に対するこだわりは随一だと思います。カロックも、「維持管理をより簡単に」という思いから社員一丸となって開発した製品です。カロックが水道事業体の維持管理の一助になれば幸甚に存じます。

――最後に、水道展来場者へのメッセージを。

小谷　水道展は全国のお客さまとわれわれ技術員が直接お会いし、製品の実物をご覧いただきながらお話ができる貴重な機会です。今回、当社からは技術部員が全員参加します。当社ブースにて製品をじっくりとご覧いただき、さまざまなご意見をいただきながら、そのお声を今後の製品開発に生かしていきたいと考えています。

――ありがとうございました。