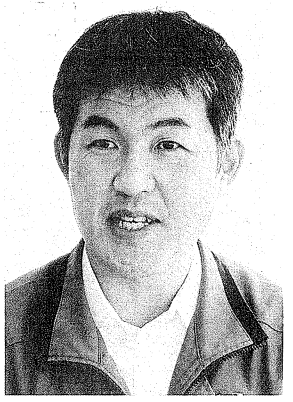
近江商人の精神息づくものづくり

座談会 「極み」へ挑む 清水合金製作所

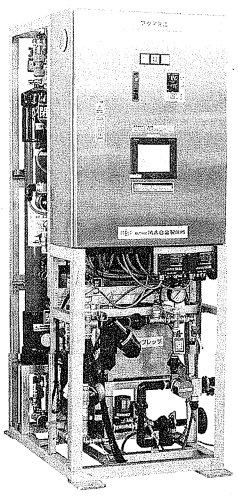
高品質求めニーズの多様化に応える

滋賀県彦根市に発祥し、地場産業であるバルブ生産に70年以上携わってきた清水合金製作所。「お客さまの要望に応える」を最優先に掲げ、現場から収集したさまざまな情報をユーザーの課題解決につなげる随一の手腕は、コロナ禍においても呼び声高い。仙台水道展が中止となった今年の注目の新製品を、各担当者に紙上で紹介してもらった。

極小規模最適の膜ろ過



環境事業部
水処理事業課 課長代理
田中 聡氏



分散ネットワークに最適なアクアミニ

――人口減少の加速をはじめとする厳しい環境の一方で、ニーズの多様化が求められ複雑さの増す水道事業の中にあって、企業経営における技術開発の位置付けは。

川﨑 清水合金製作所は、滋賀県内最大規模の地場産業であるバルブの集積地、彦根市で創業70年を超える企業です。これだけ長く営んでこられたのは、「三方よし」で有名な近江商人の精神が礎にあるからだと思います。

ある近江商人は「義を先にし、利を後にすれば栄える」という意味の「先義後利栄」を家訓としていたそうです。まさに「お客さまのご要望に応える」を率先することで、水道界への貢献につながり、さらにはわれわれの成長へとつながるという、当社の志す経営思想に通ずるものがあると言えるでしょう。お客さまが悩んでおられる課題の解決に当たることこそが「極み」への挑戦であり、ご要望の多様化や難しさはわれわれ製品開発者を高みへと押し上げてくれる重要な要素であると信じています。

――今年は、新型コロナウイルス感染拡大の影響により水道界最大のイベントである仙台水道展が中止となりました。この水道展に向けて、どのような商品をラインナップしていこうとお考えでしたか。

川﨑 われわれが今年一番の目標としていた仙台水道展が中止となったことは、残念でなりません。来年度は、今回ご紹介させていただく製品も含めた2年分の新製品をまとめてお披露目したいと考えています。

今年のイチオシ製品として、先に述べました「お客さまのご要望に応える」にこだわった製品を4種ご紹介させていただきます。

まずは「極小規模水道のもっと少ない給水量に」との声に応えるアクアシリーズ最小処理量・最コンパクトの膜ろ過装置「アクアミニ」、「さらにもっと扱いやすくならないか」との声にお応えして噴流・噴出防止機構を備えたボール式単口消火栓「ファイヤーボール」、ご好評につき呼び径および呼び圧力追加のご要望の多い「マルチガスケット」のラインナップ拡大、そしてさらなる更新性・施工性の向上にこだわり開発した更新形バタフライ弁「アジャストバタⅡ」の4点です。詳しい内容は、これらの製品化に尽力した各製品開発担当者から説明します。

――ただいま川﨑本部長からお話のあった製品の概要について、それぞれご担当者から紹介を。

田中 私からは、極小規模水道用膜ろ過装置「アクアミニ」をご説明します。当社の水処理製品「アクアシリーズ」の主力製品である可搬型膜ろ過装置「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いる製品です。

アクアレスキューの営業活動を通じて、小規模浄水場の中でもさらに給水人口が少ない、給水量が日量10㌧程度のきわめて小規模な浄水場が山間部に点在していることを知りました。日量10㌧というと、家屋2～3軒に5～6人程度が生活しているごく小さな集落のようなイメージです。このような現場では、最大処理量日量50㌧のアクアレスキューではオーバースペックとなる場合があります。当社では、そのような極小規模の浄水場の給水量に「ちょうどいい」製品として、「アクアミニ」を開発しました。

「アクアミニ」は、アクアシリーズ最小処理量、最コンパクトの膜ろ過装置で、極小規模の浄水場に合った処理量や設置スペース、コストでご利用いただけます。装置は分割構造となっており、車の進入が難しい山間地や離島であっても、人力搬入で簡単に設置することができます。

機能もアクアレスキューのボタン一つで全自動運転可能な高機能はそのままに、アクアレスキューよりもさらにコンパクトな製品として、極小規模の浄水場だけでなく、災害現場などあらゆる場所でご利用いただけます。

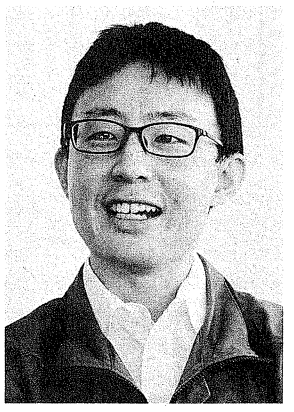
鐘 私の開発テーマは「ファイヤーボール」（水道用ボール式単口消火栓）微少開栓時の噴流・噴出防止機能の開発です。

消火栓は、使用する前（ホース接続前）に口金に付着した泥などの洗浄操作や点検を行う際に、水をじわじわと少量ずつ出す必要があります。しかしすべてのボール式消火栓の宿命として、ボール弁体の開き始めに弁体開口部から水が勢いよく噴き出してしまうという構造上の欠点があります。

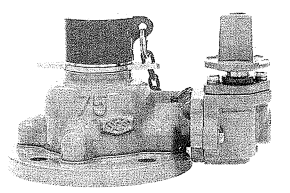
これまでの技術改良により、水が一直線状に噴き出すいわゆる「危険な噴流」の防止には成功していましたが、水が大量に広がって飛散する「水しぶき」の防止は難しく、口金を洗浄する際、操作を行う作業者がずぶ濡れになってしまうという課題がありました。

今回この問題点を、樹脂製の「調整板」1枚で解決することに成功しました。

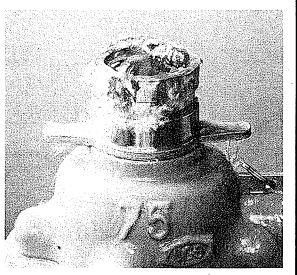
消火栓の噴流噴出防止



技術本部開発設計部
開発設計２課主任
鐘 智史氏



ファイヤーボール



口金洗浄時

竹内 「マルチガスケット」は、ステンレス製の芯金を内蔵し、表面に環状突起と溝形状を付けることによって高い止水性を保持した製品で、GF形フランジに対してはセンタリング機能を有しています。さらに、1枚でGF形・RF形フランジ、7・5K、10K、16K、20Kの多様なフランジ仕様に対応でき、フランジの呼び径さえ判明していれば接合することが可能です。

また、ステンレス製の芯金を内蔵していることで、ガスケット全体に剛性があるので、フランジ間に挿入するときの施工性も大幅に改善しています。さらに、従来では施工できなかったGF形フランジ同士の接合にも対応することができます。

呼び径80と125以上は、2カ所の基準穴をフランジ穴のいずれか二つに合わせると、すべてのボルト穴が一致し、基準穴以外に押し込んだボルトはゴム膜で保持され、接合時にボルトが脱落しない構造になっています。また、水平配管のフランジ間に挿入する際、取手を持ち垂直に合わせるだけで対象のフランジ穴に一致するので、施工を簡単に行うことができます。

マルチガスケットは9月からラインナップに呼び径600を追加し、呼び径50～600の計15サイズを取り揃え、20Kへの対応も可能となりました。

鈴木 「アジャストバタⅡ」は、水道用バタフライ弁に面間寸法を伸縮させる機構を具備した製品です。

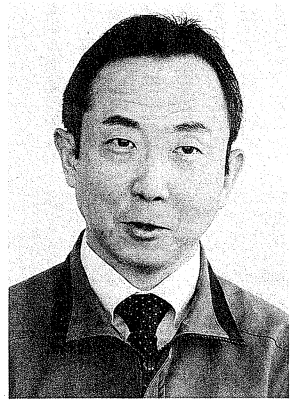
既設バルブ交換時には、バルブの設置場所によって伸縮管の有無や面間寸法のばらつきがあり、既設バルブの位置にそのまま新設バルブを設置することが困難になる場合があります。こうした場合にアジャストバタⅡを使用すると、面間寸法を伸縮させる機構により面間寸法を縮めることができ、既設バルブを取り外した箇所に容易に据え付けることが可能です。その後、フランジ部が相手配管に当たるところまでアジャストバタⅡの面間寸法を伸ばし、そのまま配管を固定することができる便利な製品となっています。

特長としては、▽浄水場内や弁室内に設置している既設バルブとの交換に最適▽更新時・新設時に伸縮継手が不要のため、取り付け・取り外しの作業時間が大幅に短縮可能▽伸縮機構部の止水部には実績のあるT形ダクタイル鋳鉄管のボリュームのあるゴム輪形状を採用▽伸縮機構部の固定ボルトおよび調整ボルトは、操作位置を変えることで区別しやすくなったこと、分割した各ユニットを人力搬入可能な重量になるよう、機器の配置が限定される中で装置を設計することでした。

鐘 「ファイヤーボール」は、ボール弁体より二次側が弁座＋弁箱＋口金の順に構成されており、この限られた範囲内で「危険な噴流」「水しぶき」の両方を防止する必要がありました。試行錯誤の末、弁座と弁箱間にドーナツ状の板を挟むという手段が最も解決に近かったことから、そのドーナツ状の板の試作と試験を繰り返しました。危険な噴流を防ぐことには比較的早期に成功した半面、水しぶきを防ぐことはなかなかできませんでした。

繰り返し製作した試作品のレパートリーの一つに、内側に切り込みのあるドーナツ状の円板があったのですが、これは水しぶきを防ぐことができましたが、この要因を「なぜ、なぜ」と追求していった結果、「内側の切り込みが水の通り道となり、そのサイズが小さかったことから、通過する水量を適度に絞り込んだから」という仮説にたどり着いたのです。

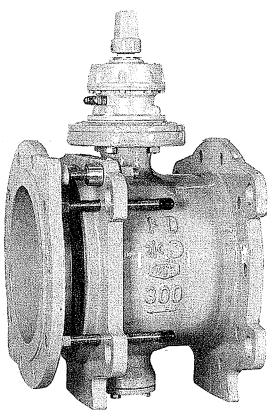
これをヒントに、水の通り道を適度な水量に調整できるサイズに設定したドーナツ状の樹脂板を試作し試験したところ、同様に水しぶきを防ぐことができました。ただし、この試作品では危険な噴流は防げませんでした。そこで、早期に成功していた試作品の危険な噴流を防ぐ機能を合わせて、2段階の機能を持った「調整板」を完成させました。



取締役技術本部長
川﨑 幸一氏

施工者目線の作業性

技術本部開発設計部
開発設計２課 課長代理
鈴木 直樹氏



面間寸法伸縮可能な
アジャストバタⅡ

調整板は2段で構成されています。1段目は、小さな切欠きを板の内側の周に設けて流量を極小に絞ることで水しぶきを防止し、2段目は大きな切欠きを向かい合わせに2カ所設けることで、水流を互いにぶつけ合って相殺させ、危険な噴流を防止します。

竹内 「マルチガスケット」の対応呼び圧力に20Kを追加するに当たり、すべての呼び径、GF・RF形フランジ15サイズの組み合わせで20K仕様の水密性能評価を行いました。マルチガスケットはステンレス製の芯金を内蔵しておりガスケット全体に剛性があるため、高圧によるガスケットの破損は起きません。

しかし、呼び径が大きくなるにつれて内部水圧によるフランジのたわみが大きくなることでガスケットの締付け面圧の条件がどんどん厳しくなっていく傾向にあるので、ガスケットとフランジの隙間から漏水を起こす可能性があります。そこで今回、時間をかけてすべての条件下の水密試験を行い、20K仕様の条件下でも安心して使用できることを確認しました。

ポンプ等の設備配管は、実際の使用条件が16Kであっても、瞬間的に16Kを超える圧力がかかる場合があります。そういった際にマルチガスケットは使用できるのかという問い合わせを以前からいただいていたため、そのニーズに対応すべく今回20Kを追加しました。

また、防災弁（トンネル内の消火活動用配管）の更新用途など、水道以外の他分野からの引き合いや、9月に追加しました呼び径600の出荷がさっそく始まっており、ニーズの高さを実感しています。

鈴木 「アジャストバタⅡ」は、開発コンセプト段階から「施工者目線」を強く意識しており、製品化に当たっても「わかりやすく、シンプルな施工手順」を目指しました。その上で、伸縮機構部の固定ボルト・調整ボルトの配置などの製品レイアウトや操作性に苦労しました。製品のプロトタイプを試作しては、実際に操作してみて「もっとスパナが入りやすいように、作業がやりやすいように」と設計変更して作り直すという試行錯誤を何度か繰り返しました。

一般に、フランジ短管部を伸縮させる構造には、長ボルトと六角ナットを操作するものがほとんどですが、本製品は管路の末端に設置されるケースもあるため、フランジ短管部が抜け出ないように固定するボルトが必要です。そのため必然的にボルトやナットが多い構成になるので、どのボルト・ナットを操作すれば面間寸法を伸縮できるのかを識別しやすいように工夫を重ねました。

――今回の水道展は中止となりましたが、開発担当エンジニアとして、携わった製品の「ココを見てほしい」というセールスポイント、こだわりを。

田中 「アクアミニ」のポイントは、極小規模の浄水場に「ちょうどいい」処理量、設置スペースで高機能な膜ろ過装置が人力で搬入できるという点です。それにより既存施設内でろ過設備の更新が行えること、高機能な全自動運転で日常の維持管理を簡単に行えます。

さらに、オプションで遠方監視を行うことで、異常発生をタイムリーに把握でき、必要な時のみ山間地の現場に行って点検するというように、効率的な維持管理に資する製品となっています。

このように、当社の「アクアレスキュー」を主として、今回の「アクアミニ」もコンパクトで高機能な設備としており、小規模水道の分散ネットワーク型管理に最適なラインナップとしております。

鐘 新型の「ファイヤーボール」は、外観上の変化は特にありません。しかしながら、これまで課題であった「危険な噴流は防げるが、水しぶきは防げない」という問題点を、非常にコンパクトな寸法ながら（水しぶきを）解決することに成功した当社史上初の製品です。弁の開き始めに水をじわじわと少量ずつ出す操作が簡単にでき、なおかつ危険な噴流も発生しないという使用上の性能（使いやすさ）の変化が確かにあるということにご注目ください。

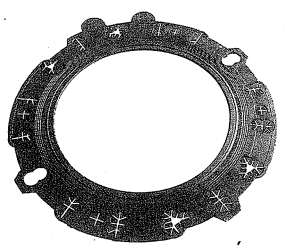
竹内 2016年から販売を開始した「マルチガスケット」ですが、お客さまからのニーズにお応えし、呼び径600と20K仕様の対応までラインナップを拡大しました。

1枚であらゆるフランジに対応できるオールマイティなガスケットとして、フランジ接続部の補強だけでなく、緊急時の補修材としてより一層のご活用をいただければと思います。

今後は対応呼び径の拡大のほか、用途別機能の付与などのニーズもいただいておりますので、検討していきたいと思います。

呼び径・圧力さらに拡大

技術本部開発設計部
開発設計１課
竹内 僚佑氏



マルチガスケット

課題解決が技術を高みに

鈴木 「アジャストバタⅡ」では、伸縮機構部の固定ボルトと調整ボルトに違いを持たせ、伸縮操作する側がわかるように、調整ボルトを「伸縮用特殊ナット・ボルト」としています。この伸縮用特殊ナット・ボルトを利用した操作性に注目していただきたいです。

アジャストバタⅡの伸縮操作は、伸縮用特殊ナット・ボルトを右に回転させるとフランジ面間が伸びるようになっています。また伸縮用特殊ナット・ボルトは、パッキンの「つぶし代」を加味した設計となっており、伸縮用特殊ナット・ボルトの操作でフランジ短管部を相手フランジに当てた後、フランジ同士を配管用ボルトで固定する際に、締め付けに応じてフランジ短管が伸びて無理なくパッキンのつぶし代分を締め付けることができる構造となっています。

こういった作業性により、施工時間短縮、施工ミス防止、安全施工といったユーザーにとって使いやすい製品になったと自負しています。

施工に当たっては、当社製品のマルチガスケットと組み合わせていただくことで、耐震補強と施工性向上にもつながります。こちらもぜひ、併せてご検討いただければと思います。

――水道メーカーとしての技術の進化へ、今後、製品の極みに挑む技術開発の方針と行動指針は。

川﨑 当社の持つ強みの一つは、現場の声に耳を傾けて収集したさまざまな情報を、お客さまの課題解決へつなげていく製品開発活動だと考えています。それが、今年の新型コロナウイルス感染拡大の影響を受け、お客さまへの直接訪問や人数の集まる説明会の実施などが制限されるようになったことから、当社もコロナ禍における新たな活動スタイルへの変化を余儀なくされることとなりました。

ただ、そのような中にあっても、水道インフラの維持に関するご要望は日々増え続けています。そこで当社では、「製品の詳細を知りたい」のようなピンポイントでのご要望をいただいた際には、可能な限りの感染予防対策を行った上で、安全な屋外で実機・モニターを用いて説明できるデモカーによる応対などを実施し、依頼されたお客さまからは「頼んでよかった」との評価をいただいております。

コロナ禍が収束するまでは、このような活動を試行的に推し進めるとともに、お客さまのご要望からは決して距離を置かない製品開発を目指していく所存です。