安心・安全な水道水の迅速確保に向けて

災害からの早期復旧に貢献する　清水合金製作所災害用シリーズ

阪神・淡路大震災や東日本大震災といった大規模地震、台風・ゲリラ豪雨に起因した大規模水害など、水道事業体を取り巻く自然災害のリスクは計り知れないことから、各水道事業体では施設の数や規模に応じた災害対策が求められている。こうした中、清水合金製作所は水道用バルブの販路網を活かして、ニーズに沿った研究開発体制を構築し災害対策製品の拡充を図っている。同社が展開する災害用シリーズの強みを橋岡常務にお伺いするとともに、ユーザーからの声を紹介する。

インタビュー

清水合金製作所
常務取締役技術本部長
橋岡 由男

――東日本大震災の発生から5年が経過しますが、清水合金製作所がラインナップしている災害対策製品についてお教えください。

はじめに、東日本大震災で亡くなられた方々のご冥福をお祈りするとともに、今なお復興の道半ばであり、被災された方々が一日も早く平穏な日常を取り戻されるようご祈念申し上げます。

さて、当社は来年で創業70周年を迎えます。水道バルブメーカーとして大きな転機となったのは昭和56年に独ボップ&ロイター社との技術提携によるソフトシール弁をいち早く上市したことです。粉体塗装などこの時の技術が現在のGXソフトへと繋がっています。

また、同時期に緊急遮断弁を上市し、現在はこの制御技術を活かした小規模集落向けの浄水装置アクアシリーズを商品化し全国に営業展開しております。

災害対策製品としては、先ほどの「緊急遮断弁」「アクアレスキューシリーズ」、少し変わったところで「町野式口金内蔵ラクエア」を紹介させていただければと思います。

いずれも緊急時下を含めた安心・安全な水道水の安定供給に資するものと考えています。

――3製品の開発経緯や特徴は。

「緊急遮断弁」は、各地の水道事業体への製品営業の際に「地震の際、弁室水没等の厳しい条件下でも確実に作動する遮断弁はないか」「災害時の電源喪失下でも作動する遮断弁はあるか」「弁室に入らなくても開閉操作が可能な遮断弁を」といったニーズを伺ったことが開発のきっかけです。

このニーズから開発に着手し、昭和55年にまず配水池用マークリング型緊急遮断弁の第1号を納入。これ以降、多くの事業体で採用をいただきながらラインナップを増やし、現在では配水池用マークリング型緊急遮断弁（4タイプ）のほか震災対策貯水槽用切替（ツーウェイ）形緊急遮断弁（3タイプ）等を揃えています。

特徴としては、電源が無くても作動するウェイト式や制御盤を弁室の外に設置した油圧分離式など発災を想定した設計を取り入れているほか、遮断弁の作動方式についても地震計と流量計を組み合わせた制御を基本としながら事業体が求める遮断の作動条件に適したきめ細かい設計を行っています。これは社内で制御に関するエンジニアを抱えているからこそ可能なことであり、ニーズに適した高品質な製品をいち早く商品化する当社の「人財」だからこそ可能な技術となっています。

「アクアレスキュー」は、膜に関する技術を検討していたことがきっかけとなり、被災からの早期復旧を想定した軽トラックに搭載できる小型膜処理浄水装置として開発しました。新潟中越地震の際には、試作中だったアクアレスキューを避難所に持ち込み、浄水処理後の水を住民に配るなどの支援活動を行いました。その後被災現場に即した製品になるように試行を重ね、現在の形に至っています。

アクアレスキューの造水量は日量50立方㍍。AC100V電源で稼働し、常設はもちろん底部にキャスターを付けたことで移動が容易となっています。また、遠方監視やMF膜の洗浄を自動で行うなど浄水機能をコンパクトにまとめているため、事業体職員の負担を大幅に軽減できることが特徴です。そのため、通常時には複数台のアクアレスキューを並列運転し、災害発生時には1台を被災地に持ち出すことで、早期復旧への体制を構築する水道事業体も見られるなど、分割できる浄水場としてのイメージも浸透しつつあります。

一方、アクアレスキュー・ライトの造水量はアクアレスキューと同じ日量50立方㍍ですが、アクアレスキューと比較してもエンジンもしくは手動での稼働が可能で、サイズも非常にコンパクトであることから、マンションや体育館、公民館といった避難場所での短期的な利用を想定しています。

ソフト面での特徴としては、アクアレスキューについては、販売方法にレンタル方式という形態も設けていることです。そのため当社の工場では、水道事業体の支援要請があれば即時にアクアレスキューを出荷できる体制を構築しており、素早い応急復旧に向けた体制確保に貢献できる体制を整えています。

「ラクエア」は、急速空気弁のさらなるメンテナンス性向上を目的に開発した商品ですが、消火用口金をオプションとして発売していました。そのため、採用いただいた事業体の声を聞いてみると、他社の口金との共通性がないことや設置台数と同数の口金を準備しないといけないこと、現場など到着時に口金が無いことから作業ができないといった課題があることがわかったため、口金をラクエア本体に内蔵させつつ、メンテナンス性や流量特性にも配慮した「町野式口金内蔵ラクエア」を開発しました。

一番の特徴は、町野式口金が付いたまま空気弁として使用できるため、洗管や水圧測定はもちろん臨時給水口として使用することが可能となりました。

また、少ないケースではありますが、空気弁を消火栓の給水口として使用することも想定されることから、消火栓の流量特性（JWWA B 103、呼び径75㍉）と比較しても遜色のない流量特性を呼び径65㍉の町野式口金内蔵ラクエアで実現していることもポイントの一つです。

ニーズに呼応できる総合力が強み

――事業体の細かなニーズをくみ取ることで、各種の災害対応製品を充実していることが伝わってきました。ですが、昨今の水道界では耐震化や災害対策に関する製品が多数展開されています。こうした中、御社の強みはどういった部分にあると思われますか。

当社では先ほどお話しした災害対策製品をはじめとする製品を、さまざまな水道事業体のニーズを踏まえて開発しています。

また、こうしたハード面でのラインナップの充実はもちろんですが、ソフト面としてアクアレスキューの契約にレンタル方式を盛り込んでいることや、全国津々浦々の水道事業体に対して販路網を活かしたニーズの把握をきめ細かく行っていること、メンテナンス部門を社内で完備し即時の対応を可能としていることなど、メーカーでありながら導入後の細かい部分まで対応できる総合力が当社の強みだと分析しています。

水道事業は製品を納入すれば業務が完了するものではありません。特に災害対策製品については、いつ・どのような規模で発生するかわからない事象に、何十年先でも効果を発揮するという確実性、信頼性、メンテナンス性が求められます。

社内の営業がくみ取ったニーズを社内の技術職が研究・改良を加えてニーズに呼応した製品を提供するという創業から変わらない姿勢こそ、こうした部分に繋がっていると感じています。

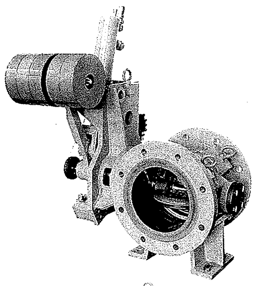
――今後の展望については。

災害対策という観点から今後の展開を考えると、平常時も災害時も適切に効果を発揮し続ける製品が今後、求められると思っています。

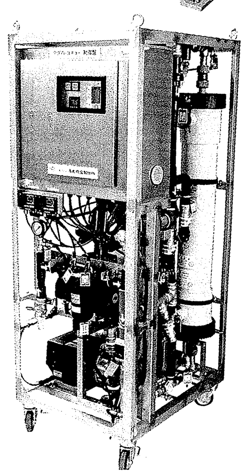
特に近年の水道管路については、耐震化はもちろんですが、管路のブロック化が進んでいます。そのため、これからはブロック化に対応したバルブといった、平常時に活用しつつ、災害時の対応も考慮した製品の研究・開発が必要と考えています。

また、GX形の登場で管きょ単体の耐用年数の延長が図られる中、バルブについても長寿命化が求められています。こうした部分についても研究を進め、時代のニーズに応えることができる製品を開発する必要性が高くなっています。そのためにも、引き続きニーズを的確に把握することで、今後の展開に繋げていきたいと思っています。

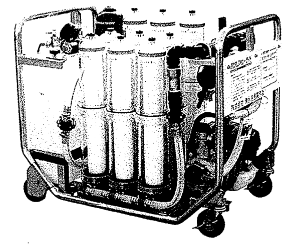
――ありがとうございました。



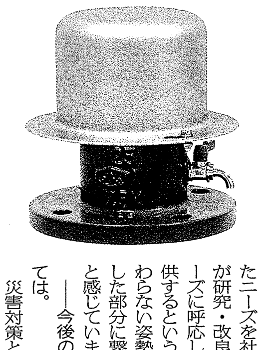
マークリング型緊急遮断弁



アクアレスキュー



アクアレスキュー・ライト



町野式口金内蔵ラクエア

宮城県大崎市　東日本大震災で緊急遮断弁が作動

■東日本大震災の被害

大崎市は宮城県の北西部に位置し、平成18年に1市6町（古川市、松山町、三本木町、鹿島台町、岩出山町、鳴子町、田尻町）の合併で誕生した。

水道事業に関しては現在、1上水道と3簡易水道（池月・真山・中里）を運営している。給水人口は26年度末現在で12万9582人、普及率は97・65%。

同市は23年3月11日、東日本大震災で被災した。最大震度6強を観測し、停電による断水、宮城県大崎広域水道事業からの用水供給の受水停止、漏水340件など被害が発生した。

同市水道部は災害協定を結んでいる大崎市管工事業協同組合と連携し、配水幹線の修繕を最優先に対応した。被災管路の布設替、補修用金具による修繕を実施、同月31日には復旧を完了した。翌月7日、最大震度6弱の余震で89件の漏水なども発生したが、同月15日には復旧を完了した。

佐々木浩幸・水道部施設課施設管理係長

大柳義宏・同課施設管理係技術主査

リスク管理に遮断弁は有効

■緊急遮断弁が作動

同市は震災当時、すでに清水合金製作所の配水池用緊急遮断弁・マークリング型を5台導入しており、手動操作設定としていたものを除き4台が作動した。

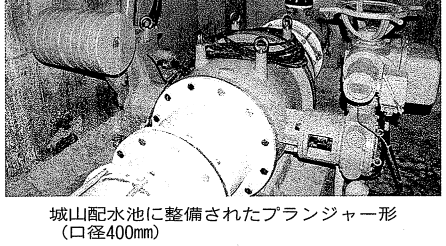
同社のマークリング型にはウェイト式油圧分離形、ウェイト式機械直動形、スプリングリターン式油圧分離形、ロータリーアクチュエータ式油圧分離形など多様なタイプがある。大崎市は地震・流量感知で作動するウェイト式機械直動形を2台（口径150㍉）、水位・流量感知で作動するプランジャー形（流量制御弁形）を3台（口径150、200、400㍉）採用していた。

ウェイト式機械直動形の遮断機構はウェイト（重錘）による自重式。作動した遮断弁を全閉せずに任意開度で停止させる中間停止機能を備えている。また、採用した地震・流量感知機能は設定以上の地震動を感知し、かつ一定時間内に設定値以上の流量流出を感知した場合に作動する。

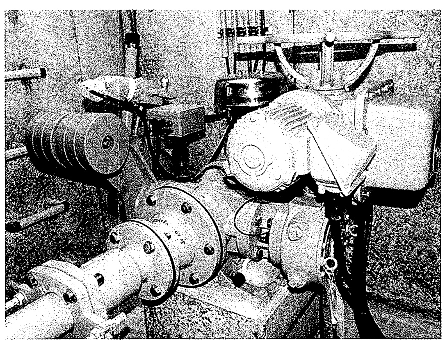
プランジャー形は配水池の流出弁として高性能の流量制御弁であるプランジャーバルブを同社の制御技術を駆使して緊急遮断弁に活用したもので、水位・水量から異常を感知して作動する。

同市で作動した緊急遮断弁はいずれも断水を避けるため中間停止設定となっており「発災直後から可能な限り断水しないよう、配水池水位を保てる漏水量であれば、給水継続する方針で操作しつつ応急復旧・給水に対応した」という。

その中で、城山配水池に整備していた口径400㍉のプランジャー形遮断弁も中間停止機能が作動した。現地で開閉操作を実施したところ、機能作動により流量が抑制され、配水池水位の確保についても有効性を発揮したと見ている。これは状況に合わせて緊急遮断弁のタイプ選択や設定が可能だからと言えるだろう。



城山配水池に整備されたプランジャー形（口径400mm）



真山配水池に整備された機械直動形（口径150mm）

■リスクとアセット

震災後、同市は旧市町区域ごとに拠点となる配水池で災害時給水補給基地を整備する計画を進めてきており、配水池に応急給水栓を設けて給水車への補給や現地での給水を可能としてきている。

一方、緊急遮断弁については現在、維持管理の人員が確保できないなどの状況があるため自動作動を停止し、大規模漏水があれば現地に向かい手動で開閉操作することとしている。その背景に全国共通の課題が見える。

同市水道部は「リスクマネジメントにおいて緊急遮断弁が必要かつ有効なツールなのは間違いない」と評価する。城山配水池は昨年9月の関東・東北豪雨による土砂流出で制御盤が被災したため、災害復旧を進めている状況だが、復旧後には緊急遮断弁を再度自動にする予定でもある。

しかし、中小規模事業体としては人口減少に伴い水需要・給水収益・職員数が減少する中で、今後は老朽施設の更新・耐震化やシステム再構築への対応が必要となる。そのため「適切に資産を維持管理・更新していく経費や人員の確保は難しいのが実状。今後の更新投資をどうするのか、資産の有効活用を検討しなければならない」とアセットマネジメントの面から中小事業体が抱える苦悩を吐露する。

「アセットマネジメントの観点も踏まえてリスク対応の線引きを考えていく必要がある」。これからの緊急遮断弁にはリスク・アセットマネジメントいずれの観点からも有効かつフレキシブルな活用方法、新タイプの開発が中小事業体のユーザーから一層求められそうだ。

和歌山県田辺市　被災教訓に可搬式膜ろ過を設置

■広大な自然と世界遺産のまち

田辺市は和歌山県の中南部に位置し、西部は太平洋に面した都市地域を形成する一方で、中部～東部は森林が大半を占める中山間地域を有している。また、世界遺産の熊野古道の中辺路ルートと大辺路ルートの分岐点である「口熊野」とも呼ばれている自然環境豊かなまちである。平成17年に旧田辺市、龍神村、中辺路町、大塔村、本宮町の5市町村が合併したことで、面積は約1027平方㌔㍍と同県内最大の広さとなっている。28年1月末時点の人口は7万7423人。

同市の水道事業については、昭和14年に旧田辺市の前身となる旧田辺町で計画給水人口2万5580人として給水を開始し、それ以降、水需要の増加に対応するため給水規模を拡大してきた。加えて、市町村合併による施設の編入もあり、現在では1上水道事業と19の簡易水道事業を有している。

岩本課長

玉置技師

このうち、19の簡易水道事業は同市水道部簡易水道課工務係の係員5人で施設の維持管理とこれに付随する整備事業を担当している。そのため、現場に到着するまでに車で1時間以上必要なこともあることから、一部地域では遠方監視システムを導入。未導入地域についても、異常発生時を含めて移動時間に現場の状況を想定しながら迅速な対応を図っている。

通常運転と非常時対応を両立

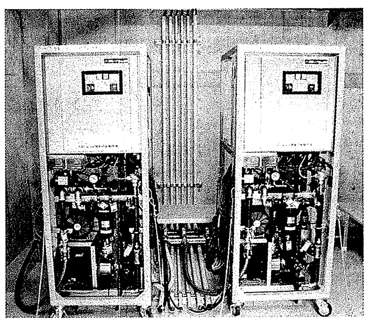
■被災経験を踏まえた平常時からの水の確保

田辺市が簡易水道事業においてアクアレスキュー2台を採用したのは、今年3月末で工期を終える栗栖川簡易水道（伏菟野地区）施設の整備事業だ。同地区では、これまで五つの地元飲料水供給組合が住民に飲料水を供給していた。しかし、近年の少子高齢化の影響から、施設の維持管理が難しくなったこと、頻発するゲリラ豪雨による高濁度の発生など運転管理が困難な状況になりつつあるという課題を抱えていた。

こうした中、23年9月に中国・四国地方を縦断した台風12号の影響で紀伊半島を中心として連日にわたってすさまじい豪雨が発生。同市本宮地域では長引く大雨による外水氾濫の影響から主要道路であった国道168号線沿線が民家の2階近くまで水没する未曾有の浸水被害となったほか、田辺地区でも内水・外水の氾濫により古尾地区や秋津町、上秋津地区で大規模な被害が発生。また、大雨に起因した土砂災害も市内各所で多数発生した。

伏菟野地区でも山腹の深層崩壊したことにより、飲料水供給施設が壊滅状態となったことから、地元の強い要望を受けて、市が新たな施設整備事業に着手。24年から変更認可業務を開始し、簡易水道事業（計画給水人口147人）として施設の新設に着手した。

同施設での浄水処理方法は膜処理を採用している。これは、施設の建設予定地上流部に農場があったことからクリプトスポリジウム対策を考慮したことや降雨による高濁度対策、維持管理業務の効率化に向けた自動運転の容易性といった条件を考慮してのもの。加えて、地元から「できるだけ建設工期を短くしてほしい」という要望も挙がったため、可搬式の膜ろ過装置（アクアレスキュー）の採用に至っている。



通常は2台を自動で並列運転し、非常時には1台を被災現場等に搬入する

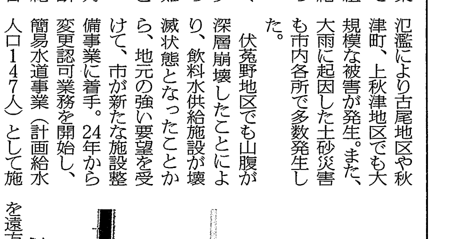
また、同施設でのアクアレスキューの導入台数は2台。これは、台風12号での被災経験を活かしたもので、通常時は2台を遠方監視により自動運転する一方で、非常時には1台を可搬して同施設から被災現場や避難所に仮設し、浄水・給水活動を素早く行う体制が取れるように対応を図ることとしている。玉置省吾・同市水道部簡易水道課工務係技師は「水害での被災経験を活かして、非常時も考慮した並列運転を選択した。また、災害時のアクアレスキューの持ち出しに関しては、本市の他地区のみならず他市町村への支援といったように活動の範囲を広げていきたい」と語る。

現在、同施設は配水池の造成など施設全体の整備を進めている状況で、28年6月の通水を目指して運転調整等を進めている。

■安全な水の確立と今後の展開

南海トラフ・東南海沖地震の発生が想定される中、同市では全庁的な取り組みとして、災害に強いまちづくりを推進している。一例として、市の災害担当部局が市内8カ所のプールがある小中学校にアクアレスキューを計8台設置。非常時にはプールの水を浄水処理し、いち早い安全な水の確保に向けた体制整備を行っている。

今後の展開について岩本章・同課長は「日頃から水道事業は安定した水の供給が重要となっているが、災害時は特に重要となる。早期の体制確立など対応方針をどうするかについて他部局と情報共有を図りながら今後も進めていきたい」と述べた。



3月末に工事完了予定の栗栖川簡易水道（伏菟野地区）施設