水道管路の予防保全・延命化に資する取り組み

～本紙注目の製品と先進水道事業体の動向～

水道事業の資産の約7割を占めるとされる管路は、導・送・配水の要であり、平時はもとより災害時においてもその機能を維持し、安定給水に寄与することが求められており、適切な整備・更新・維持管理が必要になる。しかし、水道事業を取り巻く経営環境は厳しく、老朽管の更新ペースを大きく上げることは難しい状況になっている。そのような中、本紙では2024年神戸水道展でも出展されたクボタ建設の「弁用漏水防止具」などを使ったバルブの漏水防止と予防保全、延命化に寄与する独自工法に注目、クボタ建設に取材するとともに、実際に「弁用漏水防止具」を採用した横浜市水道局の取り組みを紹介する特集を企画した。

インタビュー

本紙が注目する水道管路延命化・予防保全に貢献する製品「弁用漏水防止具」

株式会社クボタ建設
バルブメンテナンス部長　吉永　勝彦氏

株式会社クボタ建設
バルブメンテナンス技術課長　宮本　武志氏

―クボタ建設の「弁用漏水防止具」について、どのような特徴があるのか教えてください。

吉永　弁用漏水防止具は仕切弁のグランド漏水（軸封部漏水）に対し、不断水による修繕、すなわち事後保全（計画・緊急修繕）を可能にするために開発した製品・工法です。

弊社は、長期間開閉操作を行わなかったことにより開閉操作が不可能となった開放式仕切弁の開閉操作機能を回復させる技術（ユニバーサルギア：UG）を有しています。この技術によって、開閉操作機能の回復後、いざ操作すると、静止状態ではグランド漏水が生じていなかった仕切弁であっても、グランド漏水が生じるケースを数多く確認してきました。

吉永部長

グランド漏水の修繕方法としては、従来はグランドパッキンの増し締め、または断水作業をしてからグランドパッキンを交換するしかありませんでした。しかし、断水作業は水道事業者様や地域住民の方々へのご負担、ご不便が伴うなどの課題があるため、なかなか修繕が進まない状況であったと考えています。また、グランドパッキンの増し締めにより一時的に漏水が止まったとしても、再操作することにより再度グランド漏水が生じるリスクが高いことから根本的な課題解決とはなり得ません。

そこで、これらの課題を解決するため、不断水でグランド漏水を止めることを目的として弁用漏水防止具を開発しました。例えば止水を行うだけであれば他にも工法はあります。しかし、バルブは開閉操作を行うことが前提ですので、止水後に開閉操作が可能でなければなりません。その点、弁用漏水防止具は「不断水での修繕」「止水性の回復」「開閉操作機能に支障しない」のすべてを可能としています。

弊社では、これまでに得た知見から、仕切弁を操作する前には予防保全としてあらかじめ弁用漏水防止具を設置しておくことを推奨しています。

宮本課長

グランド漏水を不断水で止水

予防保全のツールとしても活用

―弁用漏水防止具でのグランド漏水修繕について「断水が不要」ということですが、基幹管路で通常の水圧下であった場合にはかなりの勢いで水が漏れている場合もあると思います。このような場合でも問題なくグランド漏水修繕が行えるのでしょうか。

吉永　グランド部分から水が噴き出している状態であっても、管路断水することなく止水が可能です。特に基幹管路の場合は、仕切弁がグランド漏水しても管路断水を行って修繕することは現実的には不可能だという水道事業者様は多いと思われます。弊社の弁用漏水防止具は不断水で施工できるため、市民生活へ影響がほとんどなく、水道事業者様から高い評価をいただいていると考えています。

―弁用漏水防止具を採用している水道事業者では「修繕（事後保全）」と「予防保全」のどちらでの採用が多いのでしょうか。

吉永　当初はグランド漏水の緊急対応等としての「修繕（事後保全）」が多かったのですが、最近では弊社が提案する「予防保全」として採用される水道事業者様が増えています。

―予防保全が増えてきているのはどういった理由からでしょうか。

吉永　傾向としてあるのが、例えばグランド漏水の緊急対応等を経験することで予防保全の大切さを痛感されることです。日常の業務において水道事業者様が知らず知らずのうちに背負っていた「漏水のリスク」に直面されると、今後は事前に「リスクの芽を摘んでおこう」という意識に変化していくのだと思います。

―「予防保全」と水道施設用バルブの「延命化」についてどのように考えていますか。また、両者はどのような関係にあるのでしょうか。

宮本　予防保全と延命化の関係についてお話しする前に、水道施設用バルブとはどういう役割を求められるものなのかについてお話をします。水道施設用バルブとは、水を「通す」「止める」「制御する」という3つの機能を求められています。水を「通せる」けれども「止められない」状態であれば、それは水道施設用バルブとして正常に機能していないということになります。

次に、弊社が提案するバルブの開閉操作について「稼働率」と「可動率（べきどうりつ）」という表現で説明すると、稼働率とはバルブの操作能力に対する操作実績を示すものです。一方の可動率とはバルブを開閉操作したいときに実際に操作できた割合を示すものです。

基幹管路に設置されている水道施設用バルブは、そのほとんどが常時全開の状態であり、水を「通す」状態です。平時はそれで充分ですが、管路二重化後の運用の切替えや、地震等の災害により水道施設用バルブを全閉操作する必要が生じます。その際、水道施設用バルブが操作できない状態ですと目的が達せません。つまり水を「通せる」けれども「止められない」状態であり正常に機能していないということです。水道施設用バルブとは、開閉操作をしたいときには必ず動いてもらわなければ困るものです。

従って、基幹管路の水道施設用バルブは稼働率ではなく可動率による考え方が重要であり、操作したいときに操作できる状態にしておくことを弊社は提案しています。そのためには定期的に開閉操作を行うことにより、①現状の操作性能の把握（可動率の確認）、②開閉操作機能の保証（固着の予防）、③断水計画、修繕・更新計画の立案のためのデータを常にアップデートすることの3つが必要になります。日本水道協会の「稼働時間とバルブの性能レベルとの関係」の図に掲載されているように、「予防保全」と「延命化」は不可分の関係にあり、延命化を図るには予防保全を行うことが重要であり、予防保全を行うことにより延命化が期待できると考えています。

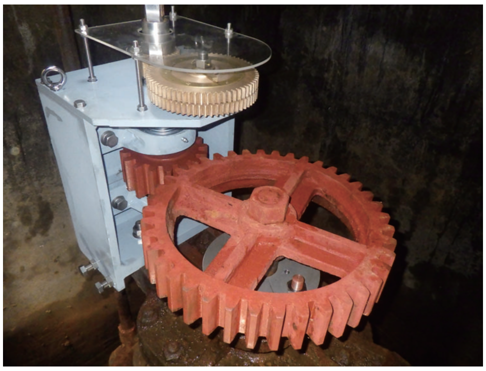
―水道施設用バルブの「延命化」は可能であると考えていますか。

宮本　可能と考えます。水道施設用バルブの推奨更新年数は管路弁で30年、施設弁で24年と「水道バルブ工業会便覧」に表記されていますが、これらは水道施設用バルブの物理的寿命を指すものではありません。基幹管路に設置されている経年化した水道施設用バルブの不具合の多くは、操作機など駆動部の固着による操作不良や開閉操作することによりグランド漏水が生じることです。

弊社はバルブメンテナンスに特化した事業を通じて、それらの諸問題を解決するべく独自工法を開発し水道事業者様に提案しています。もちろん延命化により問題が根本的に解決されるとは考えていません。しかし、延命化により更新までの時間を稼ぐことは、限られた予算と時間を有効利用する手段であると考えています。

―弁用漏水防止具などのように独創性のある製品・工法を開発されていますが、その背景にはどのような思想があるのでしょうか。

宮本　製品・工法の開発における基本姿勢としてあるのが、プロダクトアウトではなくマーケットインによる思想です。弊社が作れるもの、作りたいものではなく、市場（水道事業者様）の潜在ニーズに適う製品・工法の開発について、水道事業者様と対話を重ねて解決方法を具現化しています。弊社はバルブメーカーでもあるクボタグループの建設会社です。メーカーと建設会社の強みを掛け合わせ、モノづくりから維持管理・延命化・更新・耐震化まで一気通貫で行えることが弊社の強みです。


ユニバーサルギアと弁用漏水防止具を組み合わせた状況

―直近の採用例を教えてください。

吉永　直近であれば横浜市水道局様で弁用漏水防止具をご採用いただきました。呼び径500㍉の仕切弁でグランド部から大量の漏水がありましたが、不断水で修繕を完了させました。その時の様子は弊社のインスタグラムに投稿していますので、ご覧いただければ、こんなに大量の漏水でも止められるということがご理解いただけると思います。横浜市水道局様からは、断水による市民生活への影響がなく、不断水で修繕できたことを評価していただいたと思っています。

その後にも弁用漏水防止具を用いた不断水漏水修繕を検討されておられます。また、水道施設・管路の延命化にも注力されるというお話も伺っており、新技術・新工法についても積極的に取り組まれております。

―最後に、クボタ建設のバルブメンテナンス事業について、今後の取り組みを聞かせてください。

吉永　水道施設用バルブの延命化にとって最も重要なのは、定期的に点検を行う予防保全の考えです。まずは、現在設置されている水道施設用バルブの健全性の確認が必要です。なぜなら、現在の正確なデータを取得することからバルブメンテナンス業務はスタートするからです。そして得られたデータをもとに今後の修繕、予防保全の計画を立案することがバルブの延命化につながります。

これまでは仕切弁の操作機能の故障やグランド漏水が生じた場合、不断水で施工可能とする有効な手立てがありませんでした。しかしながら、これらの課題解決については、既にお話したように弊社独自工法であるユニバーサルギアや弁用漏水防止具で解決が可能です。

2024年1月に能登半島地震、8月には宮崎県日向灘を震源とした地震が発生しました。また、南海トラフ地震の可能性も相対的に高まっていると言われています。今この瞬間も地震などの災害が発生するリスクを抱えています。

今後は修繕のみならず、予防保全の有効性と重要性を提案することで、水道施設用バルブの延命化に寄与していきたいと考えています。

横浜市水道局における管路延命化の取り組み

総合的に勘案し優先順位付けて更新

横浜市水道局の送配水管の総延長は約9300㌔あり、管の材質ごとに想定耐用年数を設定している。また、更新・耐震化にあたっては、布設年度や埋設状況、地震時の被害想定等を総合的に勘案して優先順位を付けて実施している。

工藤所長

加賀美係長

一方で、老朽化した給水管が約3万カ所あり、市内で発生する漏水の97%が給水管からの漏水であることから、地震発生時の水道復旧の妨げになることが懸念されるとして、同局では引き続き老朽化した配水管や給水管の更新・耐震化が必須であるとしている。

予防保全や延命化にも活用できる

そのような中、今年1月に呼び径700㍉の配水管から分岐した呼び径500㍉の仕切弁で漏水が発生、クボタ建設の弁用漏水防止具を採用して修繕を行った。

「当該仕切弁の修繕を行うには、これまでは断水作業および断水する間の送配水系統の切り替え等が必要でした。夜間作業として20回以上の作業が必要であり、切り替えまでに半年かかると想定していました」と話すのは、工藤清之・同局給水サービス部三ツ境水道事務所長。

不断水で仕切弁漏水を修繕

汎用性ある製品・技術の研究開発に期待

そこで、加賀美慎吾・同事務所維持係長が不断水で修繕できる工法等がないか調査したところ、弁用漏水防止具の存在を知り、クボタ建設へのヒアリングおよび同社との現地調査の結果を踏まえ採用することにした。「現地は坂道が多く約30㍍の高低差があるのですが、漏水箇所は一番低い位置にあり、高い水圧がかかっています。このような理由から仕切弁グランド部のパッキンを交換することもできませんでした」と加賀美係長は話す。

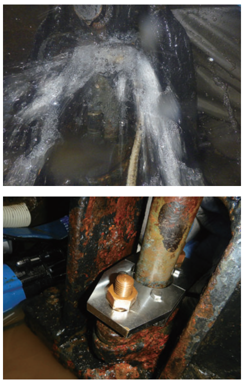
現地調査を踏まえ、弁用漏水防止具を仕切弁のサイズに合わせる等の約1カ月の準備作業を経て、半日程度の修繕作業で止水できたという。「かなりの漏水量でしたが、実際に不断水で止水できたので有用であることは確認することができました」と加賀美係長は評価する。

続けて工藤所長は「横浜市には約9300㌔の送配水管があり、バルブの数も膨大なものになります。年間100㌔強のペースで更新を進めていますが、予算的な制約もあり、長寿命化や延命化が必要になっており、バルブの修繕だけではなく予防保全や延命化にも活用できる弁用漏水防止具は有用だと思います。一方で、保有している膨大なバルブ数に対応するには、限られた予算では難しいです。民間企業には修繕にせよ延命化にせよ、コストを抑えて汎用性のあるものを開発していただけるとありがたいです」と話す。

局内外で新技術の情報を収集

同局では現在、水道施設や管路の予防保全・延命化について、民間企業が持つICT等の技術を活用すべく、大規模水道事業者を中心に21事業者で構成する水道ICT情報連絡会において劣化診断技術等の情報を求めるとともに、民間企業とともに調査研究を行っている。

また、局内の技術部長会において、新技術・新工法の検討部会を設置し、各メーカーに延命化やバルブおよび継手部のみの更新工法、長年操作していなくても正しく作動するバルブ等の情報を集めている。


漏水した仕切弁㊤を弁用漏水防止具で修繕㊦

「大口径管や水管橋、水路橋、コンクリート構造物等の老朽化対策は我々の求める技術であり、これまでも情報提供を求めていますが、民間企業におかれては、低コストで汎用性のある製品・技術の研究開発を進めていただきたい。そのような製品・技術は、多くの事業者が採用するでしょうし、民間企業にとってもメリットが高いと思います」と工藤所長は話す。

また、加賀美係長は「水道事業者の職員数が減少していく中、これからの製品・技術には、汎用性があって施工しやすいもの、経験が少ない職員でも対応できるもの、迅速に修繕対応できるもの等が今まで以上に求められると思いますし、民間企業の技術力に期待したいですね」と続ける。

最後に工藤所長は「今回の漏水については、弁用漏水防止具がなければ断水して修繕しなければならなかったので、弁の延命化という観点からも良かったと思います。このような新しい製品・技術による施設・設備の延命化は水道事業者の財政状況を考えると益々重要になるでしょう」と総括した。