進化を遂げる 3D SEAL分水栓

―施工管径拡大、試験採用進める 次世代型耐震分水栓の現在地―

大規模地震下においても安全で安心な水を提供し続けるという水道事業の使命は不変であり、水道施設の耐震化手法の充実は基盤強化に欠かせない視点の一つでもある。今回は、水道施設の耐震化のうち管路付属部における耐震化の一手法として注目を集めるYONE（米田哲三代表取締役社長、京都市）の次世代型耐震分水栓「3D SEAL分水栓」に焦点を当て、技術の現在地と今後の展開に迫った。

大津主幹

進展

富田林市が試験採用へ

■着実な耐震化の実施など基盤強化に努める富田林市

大阪府の東南部に位置する富田林市は、市内を南北に流れる一級河川石川を挟んで北部～中南部にかけては平野部、南部には丘陵と田園風景が広がる豊かな自然環境を有しているほか、私鉄を含めた交通環境の良さから大阪市内へのベッドタウンの役割も果たしている。

水道事業については浄水場1カ所、配水池14カ所を整備しており、市南部に山間が集中している関係からポンプ施設も多い。水源についてはダム水源であり河内長野市と共同整備を行った日野浄水場と大阪広域水道企業団からの受水を組み合わせて、安全でおいしい水の安定供給を行っている。

平成30年度末時点での給水人口は11万1620人。1日最大配水量は3万8499立方㍍となっている。一方で、今年度から深井戸水源としてこれまで供用してきた甲田浄水場を廃止するなど、将来的な水需要の増減を踏まえた施設の計画的な統廃合にも努めているほか、同市の基幹施設の耐震化率は全国平均よりも高いことから、地震災害に対しても強靭な水道基盤の構築を進めている。

■管路付属部における耐震化策を模索する中で共同研究に参画

近年、東日本大震災や平成28年熊本地震、大阪府北部地震、北海道胆振東部地震など巨大地震が頻発していることに加え、南海トラフ地震の発生が危惧されていることなどから、全国の水道事業体では耐震化の実施が喫緊の課題の一つとなっている。

このうち管路施設では、基幹管路や避難所・拠点病院などに通じる重要路線を中心とした耐震化が推進される一方で、バルブや分水栓といった管路付属部の耐震化については、抜本的な対策が模索され続けているのが現状だ。特に分水栓については、東日本大震災を受けた給水装置被害状況に関する調査報告書の中でサドル付分水栓に起因した漏水が約180件確認されているなど、具体的な耐震化対策の手法が限られた資器材でもある。

こうした背景から、大津浩司・富田林市上下水道部水道工務課主幹は「本市でも基幹管路の耐震化を積極的に進めているところだが、管路付属部のうち分水栓において も抜本的な耐震化策がないものかと考えていた」と3D SEAL分水栓に関する共同研究の経緯を説明する。

共同研究についてはYONEから打診があったこともあり、平成29年12月から着手。甲田浄水場内の既設配管を同市が提供する形で3D SEAL分水栓を4カ所に施工し、半年間のフィールド試験などを実施した。

2地区で82基を設置

■今年度には市内2地区で試験採用を実施へ

共同研究を経て、今年度には第三者機関における耐震性評価の実施に向けて大阪工業大学との調整を進めているほか、富田林市内の2地区（高辺台1丁目、不動ケ丘町）で試験採用を実施する予定となっている。対象現場のうち、高辺台1丁目では計28基、不動ケ丘町では計54基を設置する予定で、いずれのも地元民間業者（弘陽建設、大起建設）が3D SEAL分水栓の施工をそれぞれ行う形となる。

そのため、試験採用に際しては今年9月に地元民間業者向けの施工講習会を甲田浄水場内で実施し、よりスムーズな試験採用となるように施工技術の定着を図っている。同講習会を視察した植田祐介・同課主査は「一般的にサドル付分水栓の施工手法が普及しているため、民間業者からも穿孔後の拡径という作業に戸惑う様子が見られたことも事実。しかし、サドル付分水栓の施工時間はこれまでの施工経験の積み重ねによって短縮化されてきたことから、3D SEAL分水栓も施工経験の積み重ねである程度の短縮を目指せるのではないか」と意見を述べた。

地元民間業者を対象とした施工技術講習会

■分水栓の耐震化における一方策として成長を

今月下旬にも工事着手が予定されている試験採用だが、同市は「浄水場内の既設配管といったフィールドではなく、実際の現場において市内の民間業者が試験施工をすることで新しい課題も見えてくると思う。まずは民間業者に施工をしてもらうことで、3D SEAL分水栓の施工方法に慣れることや、改善点などを積極的に意見として出してもらうことで、より良い製品として実績を重ねてほしい（大津主幹）」と試験施工の成果を期待しつつ、「本市水道事業のさらなる基盤強化に向けて、3D SEAL分水栓が分水栓の耐震化に向けた一手法となることに期待したい」と述べた。

展望

3D SEAL分水栓の特徴と今後の発展性

■給水のさらなる安定化に寄与する次世代型耐震分水栓

―まず、御社が展開を進めている3D SEAL分水栓の特徴について解説を。

3D SEAL分水栓は、ステンレス製スリーブを有した分水栓とゴム輪で構成されており、サドルが無いことが大きな特徴です。穿孔した水道管にゴム輪を付けたスリーブを挿入し、専用工具を用いて管内面でスリーブを拡径することで取り付けます。水道管の断面をゴム輪とスリーブでサンドイッチしたような構造になり、ゴム輪の弾性を生かした高い止水性と耐震性を有した次世代型耐震分水栓です。

適用範囲は管厚に左右されますが、分岐径25Aが対応できる管厚はダクタイル鋳鉄管（モルタル）3種管φ75～300㍉、その他の管厚についてもスリーブやゴム輪等を調整することで施工可能です。

現在、一般的に普及しているサドル付分水栓には①赤さびの発生②耐震性への懸念③取り付け管径に併せた在庫確保④施工時の制限――という4点がかねてから問題となってきました。

まず①では、サドル付分水栓はパッキンを管の外側から当てて止水する構造であるため、管体の穿孔断面が剥き出しになり、管材によっては赤さびの発生が懸念されます。もちろん、さびの発生を抑制する防食コアの挿入が施工に際して行われますが、コアを入れた場合でも完全にさびの発生を抑制することは構造上、困難とも言えます。

また②では、分水栓とサドルが固定されているため、地震動で配水管と給水管の位置が変動した場合、変位によって分水栓自体の破損や、給水管への負荷集中で漏水する可能性があります。これらの事象は、給水工事技術振興財団が東日本大震災を受けてとりまとめた被害調査報告書の中でも触れられています。

③は主に施工時に発生する課題ですが、配水管の種類や管径によってサドルのサイズが変わるため、施工者が各種のサドルの在庫を抱える必要があるということです。分水栓の施工は1日に複数箇所を実施することが一般的であるため、施工箇所の数だけ現場に対応するサドルを準備する必要があるほか、口径が大きくなるにつれて、価格や重量も増えるため、施工者の負担が大きくなってしまいます。

④では、サドル付分水栓を施工した際、取り出しの角度が90度と決まっているため、現場環境に応じて、余計な取り回しが必要になることもあるのです。

こうした四つの課題を「3D SEAL分水栓」は解決できる製品となっています。具体的には、①では配水管の穿孔穴の断面をゴム輪が管外面・穿孔断面・管内面の3方向から包み込むように覆うため、断面が完全にゴム輪で保護される形となり、水の浸入を防ぐ構造となっています。

また、②では3D SEAL分水栓の設置では、ステンレススリーブが拡径されることに伴ってゴム輪が圧縮され管体に密着します。これにより高い止水能力を実現するだけでなく、ゴム輪の弾力が外部応力を吸収するため、震動に強い構造となっています。

③については3D SEAL分水栓にはサドルが付いていないため、φ75～300㍉までの管路であれば1種類の分水栓をそのまま取り付けることが可能となっています。そのため一般的な分水栓で必要だった口径に応じた在庫確保が不要で、1種類の製品で各口径への対応が可能となりました。

また、④の取り回しについてですが、3D SEAL分水栓の取り出し口は360度の調整が可能であるため、施工後の給水管との接続時などでも容易な引き込みが可能となっているというメリットが挙げられます。

このように、3D SEAL分水栓は従来のサドル式分水栓で生じる課題をいずれもクリアした次世代型耐震分水栓となっています。

YONE代表取締役社長（兼）営業本部長

米田 哲三氏

耐震管路には次世代型耐震分水栓を

■対応管径の拡大や試験施工に向けた現在地

――水道事業体との共同研究を平成29年から実施しているとお聞きしましたが、現状での進捗は。

共同研究については社内テストだけでなく、より安全で信頼性の高い製品を提供する観点から各水道事業体に協力を打診する中で、平成29年12月に富田林市と3D SEAL分水栓の共同研究に関する覚書を締結。同市甲田浄水場内の埋設配管を用いたフィールド試験などを昨年度まで実施してきた経緯があります。

その結果、今年度には富田林市内で3D SEAL分水栓の試験施工を実施できることになり、同市から製品納入に関する承認をいただいたほか、日本水道協会による検査工場外検査を経て3D SEAL分水栓の第1号を同市に納入をできたことは実績という面だけでなく、製品への大きな自信につながっています。

富田林市での試験施工は市内2地区で行う予定となっていますが、9月上旬には工事を担当する同市内の民間事業者に対して施工講習会を開催するなど、施工技術の定着に向けた取組みについても鋭意進めているところです。幸いにも同講習会の参加者からは好意的な意見が出るなど、われわれも一定の手応えを得ることができました。今月下旬に実施を予定している試験施工に際しては当社もサポート役として現場に入り、安心して工事を行っていただけるように努めたいと考えています。

また、富田林市との共同研究を進める中では、官と民の視点からの評価だけでなく「第三者の視点から3D SEAL分水栓の耐震性などを評価することが必要ではないか」という意見も出たことから、現在、富田林市の紹介を通じて大阪工業大学での製品評価に向けて協議を進めているところとなっています。今後、産学官の連携による製品評価が実現し、「耐震性管路には次世代型耐震分水栓が有効である」というキーワードを発信できるよう、しっかりと取り組んでいきたいと思っています。

一方、その他の水道事業体に向けた営業活動の結果から、今年度は泉佐野市においても3D SEAL分水栓の試験採用に関する承認をいただくことができました。すでに工事の発注に向けた調整をいただいている段階ですが、試験採用の成果を踏まえながら、さらなる展開につながるように努めていきたいと思っています。

――技術開発面での動向はいかがでしょうか。

技術開発については、3D SEAL分水栓が施工できる対象管径（φ75～300㍉）の拡大に向けて、備前市の協力により通水状態にあるφ600㍉のダクタイル鋳鉄管を提供していただき、少しお話しした「耐震管路には次世代型耐震分水栓」というイメージを打ち出しながら、より広くPR活動を展開していきたいと思っています。具体的には試験施工の現場が集中している大阪府近隣の水道事業体を足がかりとしつつ、京都や神戸といった関西圏から全国にまでメッセージを伝えていきたいと考えており、技術説明や講習会などの開催を通じて水道事業体だけでなく施工を担う工事業者も含めて3D SEAL分水栓の認知度を高めていく方針です。

また二つ目の軸は、3D SEAL分水栓の特徴でもある穿孔・拡径による耐震性の発揮という3D SEAL工法の技術を、既存の他技術と組み合わせることで、新しい製品づくりに積極的にチャレンジしたいと考えています。

一例として、ある水道事業体から「3D SEAL分水栓の二次側に空気弁を付けることはできないか」という問い合わせを受けたことがありました。これは小規模な河川や水路を横断する水管橋などで使用することでフランジ式の空気弁と比べてよりコンパクトに空気抜きや排水を担えることを目的としたものだったのですが、メーカーの視点だけでは想像できない製品の幅を広げる意見にハッとしたことを覚えています。こうしたニーズをしっかりと反映することもそうですが、3D SEAL分水栓と既存の他技術を組み合わせることで、より製品展開の幅を広げる取組みも進めていきます。

最後となる三つ目の軸は施工技術のさらなる定着です。富田林市の試験施工に向けた技術講習会において「施工作業のさらなる簡略化は検討していないのか」という意見が出たことも事実ですので、確実性はもちろんですが、より円滑かつ効率的に3D SEAL分水栓を施工できる手法の確立に向けて研究を重ねたいと考えています。

また、人口減少や働き方改革の影響から、今後は現場作業員も男性だけでなく女性が増えることや若手作業員がさらに増加することが予想されるなど、作業者側のニーズも幅広くなっていくと考えられます。そうした状況の変化に対しても、3D SEAL分水栓をより幅広く施工できる方法をメーカーとして提供できるように研鑽を重ねていく所存です。

――ありがとうございました。

トピック

製品納入へ日水協検査を受検

今月下旬に予定されている富田林市での試験採用に際して、YONEは同市が承認した納入仕様書に基づいた3D SEAL分水栓の製品検査を日本水道協会に検査工場外検査として申請し、同分水栓の形式試験検査・製品試験検査をそれぞれ受検した。

富田林市が承認した納入仕様書では、3D SEAL分水栓の試験基準等は既存の日水協規格（水道用サドル付分水栓JWWA B 117）の試験項目等を基本的に引用した形となっている。

そのため検査項目としては、3D SEAL分水栓の上部（分水栓部分）については構造・形状および寸法、外観、材料、表示のほか、性能項目として耐圧性、止水性、圧力損失、作動性、浸出性の各項目を確認。また、3D SEAL分水栓の下部（管内で拡径されるシートホルダー）についても防食性、密着性、傾きについて検査しており、計12項目から製品の評価を行っている。

特にシートホルダー部における「傾き」については、3D SEAL分水栓の特徴でもある耐震性に関連が大きい項目でもあることから、評価基準には「管に取り付けたシートホルダーは外力によって分水栓が20度以上傾いても漏水しない」と規定して評価を実施。実際の試験では基準値の2倍に近い39・2度の傾きまで漏水しなかったことを確認している。

立会検査員は「いずれの項目も検査基準について基準を満足し、合格している」とコメントした。

傾き試験の様子

進化

φ600㍉へ施工実証

■φ600㍉の実フィールドで試験施工を実施

YONEが本格展開に向けて水道事業体との共同研究や試験採用を進めている次世代耐震型分水栓「3D SEAL分水栓」だが、今年7月1日には岡山県備前市内においてφ600㍉のダクタイル鋳鉄管への試験施工を実施。同分水栓の施工可能口径（φ75～300㍉）の拡大に向けた展開を着実に進めている。

フィールドを提供したのは岡山県の南東部に位置する備前市。今年度内にも配水区域の切り替え等に起因した撤去を予定する既設管路（満水状態）を用いたもので、鈴木秀喜・備前市建設部水道課水道工務係長は「耐震化の手法が限られている分水栓における耐震化手法の新技術ということで、まず試験施工をしてもらい、本市としても今後の耐震化が図れるという効果があるだけでなく、施工時の道路掘削においても幅や深さなどの省スペース化が可能なことから、作業効率の向上にも貢献することが期待されている。

7月に試験施工を行った管路は点検口内部に布設された現場だったため、施工習熟の設置から速な試験施工となった。

試験施工を視察した鈴木係長は「今回の施工作業はYONEが担ったことから、実際の施工においては地元業者が確実な施工を行えるよう施工手順の講習等をメーカーが徹底するといった技術の定着が必要と感じた一方で、本市としては新しい工法を試すことで知見を深めていきたい」と感想を語った。

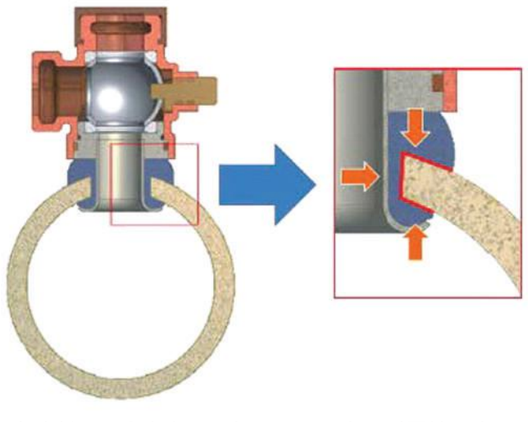
特徴生かし長所拡大

■既存対応口径と変わらぬメリットを発揮

一般的なサドル付分水栓をφ600㍉の管路に施工する場合、サドル部の大型化や分水栓本体が特注品となってしまうため、コストアップが避けられない状況にある。

一方で、3D SEAL分水栓をφ600㍉に施工する場合は、管路の外周部を締め付けて固定するのではなく、穿孔と拡径によって固定を行う3D SEAL工法のメリットを生かすことで、より効率的な管路付属部の穿孔、拡径にいたる一連の作業工程を約20分程度で完了するなど迅速な試験施工を視察した鈴木係長は「今回の施工作業はYONEが担ったことから、実際の施工においては地元業者が確実な施工を行えるよう施工手順の講習等をメーカーが徹底するといった技術の定着が必要と感じた一方で、本市としては新しい工法を試すことで知見を深めていきたい」と感想を語った。

口径拡大でも円滑な施工を実現



穿孔断面を3方向から包むことで高い耐震性を実現