効率的な水道管路工事に寄与する「施工管理システム」

日本ダクタイル鉄管協会は、効率的な水道管路工事に寄与する「施工管理システム」を推奨技術として普及に取り組んでいる。水道管路工事現場において、施工管理情報を網羅的に端末へ入力し、入力した情報はクラウドサーバーに格納され、データを使って必要な施工管理書類等を自動的に作成するもの。施工管理システムを採用した秋田県横手市、栃木県芳賀中部上水道企業団、鹿児島県姶良市に採用の経緯、効果などを伺った。

横手市上下水道部

大屋敷主査

泉主任

チェックシートの作成時間短縮
ミス防止し施工品質向上へ

管路更新率を引き上げ

秋田県横手市は、平成20年10月に当時の水道配水課において管路更新・耐震化計画の課内プロジェクトを立ち上げ、平成21年度からGISを活用した「管路情報システム」の導入を行い、管体調査に基づいた樹脂管系や鋳鉄管系の評価基準を平成23年度に整備した。令和6年3月改訂の「横手市水道事業計画」では、令和20年度までの管路更新計画を定め、評価基準と管路更新計画支援機能プログラムから対象路線を選定している。

同市上下水道部の大屋敷喜信・水道課主査は「令和6年度末時点における水道管の総延長は1024㌔で、この内の26%に当たる267㌔の管路が更新時期を迎えています。令和20年には66%の672㌔まで増加する見込みです。この状況から当市では管路の年間更新率を0・3%から0・5%に引き上げて管路更新を進めていきます」と現状を説明する。

口径別で見るとφ100～150の中口径管が48%、φ75以下の小口径管が44%で、水道管の42%を硬質塩化ビニル管が占め、経年劣化による漏水や破損、耐震性の観点から、GX形ダクタイル鉄管への更新を実施している。

施工管理システムの使用の様子

ゴム輪の位置を測定して確認

今年度から施工管理システムを導入

同市の管路更新を取り巻く事業環境について、泉恵太・水道課主任は「人材不足や高齢化を課題に挙げる管工事事業者が数多くありました。これまでの管路工事の施工管理では、長年繰り返され培われた確実性の高い紙媒体での管理が行われていました」と説明する。こうした状況を踏まえ、施工品質の維持・向上や工事事業者の負担軽減・作業工数の短縮などを目的に、今年度から施工管理システムを導入した。

導入にあたっては、施工管理システムを提供できる企業から見積書を徴収するとともに、接合時にゴム輪位置を測定するなどの情報収集を行った。

見積徴収の際の条件明示について、大屋敷主査は「日本ダクタイル鉄管協会発行の接合要領書に定められた正しい施工手順に従い、施工管理情報がアプリケーションに入力可能であることや接合要領書がアプリ上で確認できること、入力した接合チェック結果の合否が画面上で確認可能であることを条件としました。また、不適切な接合を防止するためのチェックが可能であることや施工上重要な管理項目を画面上で明示できることも条件に盛り込んでいます。さらに、通信電波が繋がらない場合を想定し、携帯端末に一時的なデータ保存が可能であることとしました」と説明する。同市で初めての取り組みであったことから、実際に工事発注へ反映させる際には、使用実績のある自治体の設計書を参考にし、諸経費に対する考え方など方針を定めて積算に反映した。

ダクタイル鉄管の工事には必須のシステムに

横手市では昨年6月頃から、GX形ダクタイル鉄管の布設工事において、施工管理システムの使用の可否は着手前に工事事業者と打ち合わせをして決めている。これまでの工事では、9割以上の工事事業者が施工管理システムを活用して施工管理を実施しているという。水道課では、施工管理システムの使用実績のある各社にアンケートや電話で感想やメリット・デメリットについてヒアリングを行った。

泉主任は「工事事業者からは、メリットとして『略図精度が高くチェックシートの作成時間が短縮できる』、『結果をクラウドサーバーに送れば、継手チェックシートや工事日報、配管図が作成される』、『必須項目の入力チェックによるミス防止、写真の撮り忘れの防止を図ることができる』などの意見が聞かれました」と紹介する。

続けて「一方で、タブレットなどの精密機器を使用し通信環境に依存することや、汚れた手での端末入力ができないこと、降雨時に入力画面の雨粒による誤作動・誤入力などの作業環境上の特性により使いにくいとの意見もありました。これらは、従来の紙媒体からの変更に対する戸惑いや不慣れな部分が影響している面もあります」と分析する。

今後について、大屋敷主査は「ダクタイル鉄管の工事発注においては使用が必須のシステムになってくると思います」との感想を述べたほか、将来的には入力により自動でCADに落とし込むことが可能になったり、ソフトの操作性がさらに向上することで、より使いやすいものになるのではと期待を込めた。

また、泉主任は「最初は不慣れですので、メーカーから施工管理システムに対する講習会を必ず行い、工事事業者の中に施工管理システムを扱える人材を複数名確保した方が良いと思います。また、タブレット端末やサイトチェッカーなど施工管理システムの導入には一定の費用がかかることにも留意いただければと思います」と導入を検討する事業体にアドバイスを送った。

芳賀中部上水道企業団

鈴木事務局長補佐

古谷工務係主査

施工の確実性を担保
発注者、工事事業者の双方にメリット

職員、工事事業者の不足が課題に

芳賀中部上水道企業団は栃木県の益子町・芳賀町・市貝町の3町が構成団体となっている。昭和47年から水道用水供給事業を開始し、平成15年に構成町の水道事業を統合し、末端給水まで行うようになった。水源は地下水が8割、県水受水が2割で、地下水は主に塩素消毒で処理している。令和6年度末の給水人口は4万3411人、一日最大給水量は1万8500立方㍍となっている。配水管の延長は574・5㌔で、管種はダクタイル鉄管356㌔（62%）、塩化ビニール管154㌔（26・9%）、ポリエチレン管62㌔（10・8%）。基幹管路の耐震適合率は53・6%となっている。

管路整備の課題について鈴木元則・事務局長補佐兼工務係長は「法定耐用年数40年を経過した老朽管の更新が財政的な理由で計画通りに進んでいません。給水管の漏水が増加していて有収率が平成30年度の82%から低下傾向にあります。また、新規採用職員の募集を行っても応募者が少なく人員確保が重要な課題となっています。工事事業者の不足も重なり十分な管路工事の発注ができていません」と述べる。さらに、古谷隼人・工務係主査は「継手の接合管理について、工事の完了図書において接合状況を示す完了図書の質の均一化が求められていました」と話す。

事務所で工事の状況を確認することができる

工事現場でタブレットを使用し施工を確認

事務所で工事状況の確認が可能

このような課題を抱えていた令和3年に、ICTを活用した施工管理について管材メーカーの営業社員から紹介された。古谷主査は「継手管理が不安と伝えたところ、施工管理システムを紹介されました。システムは工事事業者が継手の写真を撮らないと先に進めないため、施工箇所が視覚的に確認でき、不安は解消されると聞きました。また、工事現場で携帯端末に入力した施工管理情報に基づき、施工管理書類が自動で作成できます。施工についてもゴム輪位置を測定する機器はボタン操作だけなので簡単に測定できます。書類の信頼性が向上し、発注者側からするとチェック労力がなくなるなどのメリットがあり、使ってみようということになりました」と話す。

実際の工事で試行的に初めて使ったのが令和5年度で、数社の工事事業者が使用した。令和6年度に本格採用となり、工事事業者向けの説明会を開き、デモを実施した。説明会には24社が参加し、「操作方法に不安がある」との声があったが、その後、実際に現場で使ってみると「慣れが必要だが、操作性に問題はない」、「ゴム輪位置を測定する機器を使うとゴム輪位置を確実に測定できた施工品質の向上につながる」との感想が聞かれた。特記仕様書に施工管理システムを利用することを明記しており、令和6年度は12件、令和7年度は7件、ダクタイル鉄管とポリエチレン管の布設工事において、施工管理システムを採用している。

採用のメリットについて古谷主査は「発注者側としては施工の確実性が担保されること、現場に行かなくても工事の状況を確認できることという利点があります。工事事業者側としてはチェックシートの自動作成により、書類作成の手間が軽減されたこと、配管変更があった場合でも自動で配管図を作成できるので配管ミスが起こりにくいことです。むしろ経験が少ない工事事業者から、施工管理システムの使用により確実な施工ができました、と感想が聞かれました」と述べる。

さらなるサポート体制の充実を

メーカーへの要望について古谷主査は「工事事業者からは、初めて使用する際や複雑な配管をする時等は、サポートセンターからのより丁寧なサポートをいただけるよう要望がありました。さらに、iOS限定なのでアンドロイドでも使えるようになると事業者も助かると思います」、また、「システムにて作成された配管図について、現状使用材料の記号のみが表示される仕様となっています。工事日報と照合するので内容は分かりますが、材料の名前や寸法、切管延長等が表示されるようになると、工事完了図書用の書類としても問題ない質となり、発注者側としてもありがたいです」と話す。

最後に鈴木事務局長補佐は「同システムは発注者側、受注者側双方にメリットがあり、今後も継続して採用したいと思います。実際に使用する工事事業者の意見を参考に、さらに便利になるように期待しています。水道事業は高齢化が進んでいるので何が一番現場の助けになるか常に考える必要があります」と述べた。

姶良市水道事業部

（左から）安田主査、山口主事、村田主任主査、原施設課長補佐

業務効率化、品質向上へ
技術継承の課題に対応

老朽管と漏水多発路線を更新

鹿児島県姶良市の水道事業は、令和5年度末時点の給水人口が7万7529人、給水世帯数は3万7785世帯。主な水源は地下水で、浄水場は17カ所、配水池は29カ所を有している。水道管の延長は、導水管14・366㌔、送水管30・975㌔、配水管582・800㌔で、耐震化率は、導水管27・6%、送水管7%、配水管13・9%。

姶良市水道事業部施設課工務係の安田知哉・主査は、現在進めている管路更新事業について「法定耐用年数40年を経過した老朽管と、漏水の多発路線を対象として計画的に更新を進めています。その際、道路改良工事にあわせて更新工事が可能な箇所を優先的に実施するなど、事業費の軽減に努めています。採用管種は、φ150以上がGX形ダクタイル鋳鉄管、φ100以下は水道配水用ポリエチレン管です」と説明する。

続けて、村田弘行・主任主査は「近年の年間更新延長は3～4㌔ですが、人件費等の高騰に加え、新たに重富配水池の築造を進めていることに伴って、ここ数年は管路の更新延長が減少しています。なお、重富配水池の築造と並行して約4㌔の送・配水管の新設工事を実施しており、令和9年度までの供用開始を目指しています」と現状を語る。

今年度より「施工管理システム」を導入

近年、水道管工事の実施にあたっては、工事事業者において技術継承がなかなか進んでおらず、経験不足の配管工が多いことが課題となっているという。

そうしたなか、管路の施工管理にICTを活用した「施工管理システム」を今年度より導入している。

原誠・施設課長補佐は「管材メーカーからの施工管理システムについて紹介があり、採用について検討をはじめました。管材メーカーからはシステムの概要や特徴をはじめ、導入した際のシステムの費用負担や設計への計上方法などについて情報提供をいただきました。近隣の採用事業体に問い合わせを行うなどしたうえで、工事事業者の施工管理のレベル向上や施工品質の維持・向上、工事書類の作成の効率化や施工管理データがクラウド上で保存されることにより、迅速な共有につながると判断し、採用を決定しました」と導入までの経過を語ってくれた。

なお、導入の前には、工事事業者を対象に講習会を開催した。システムの概要や導入効果などを伝えるとともに、講義に加えてデモを通して使用方法を説明した。

「書類作成の効率化を図ることができた」などの声が

姶良市では、φ150以上で用いているGX形ダクタイル鋳鉄管の布設工事において、施工管理システムの活用を標準とする方針をとっており、対象工事には特記仕様書に施工管理システムを利用して施工管理を行うことを明記している。

工務係の山口壘・主事は「施工管理システムを広く活用していくため、利用に係る費用は市が負担しています。具体的には、接合時にゴム輪位置を測定する機器を市が購入し、工事事業者に貸し出しているほか、システム使用料は技術管理費にて積み上げ計上しています」と説明する。

これまでに3件の工事で施工管理システムを利用し、うち1件が完了、2件が年度末までに竣工する予定となっている。

山口主事は「使用開始当初は人によって慣れるまでに時間を要し、問い合わせを受けることもありましたが、工事事業者からは『ゴム輪位置を測定する機器を使用することで、管下のゴム輪測定が容易になった』『継手チェックシートなど書類作成の効率化を図ることができた』という声を聞いています。こうした業務の効率化に加え、経験の浅い配管工でもミスなく正確に施工を行えるなど、施工品質の向上につながると考えています。また、クラウド上で随時施工管理データが保存されていくため、今後は事務所にいてもリアルタイムで工事状況の確認が可能となります」と施工管理システムのメリットを挙げる。

今後は引き続きGX形ダクタイル鋳鉄管の布設工事で施工管理システムを使用していく方針で、水道配水用ポリエチレン管の布設工事での適用も検討していくという。

最後に、今後の要望を伺うと、原施設課長補佐は「現在は、システム使用料は技術管理費にて積み上げ計上していますが、技術管理費として共通仮設費率に含まれるようにしていただきたいです。また、システムの利用契約は月ごとになっていますが、契約期間は月初めから月末までと決まっており、月の途中からの契約も可能になればありがたいです」と話してくれた。

接合時にゴム輪位置を測定

施工管理システムの概要について

日本ダクタイル鉄管協会管路技術委員会委員長
打越 聡氏に聞く

システムの概要

打越委員長　施工管理システムは水道管路工事の現場において、施工管理情報を網羅的に端末へ入力し、入力した情報はクラウドサーバーに格納される仕組みとなっています。また、格納されたデータを使って必要な施工管理書類等を自動的に作成できます。また、ダクタイル鉄管の接合では、ゴム輪位置をゲージで測定し、チェックシートに記入するという作業が必要でしたが、専用のIoT機器を使用すると、システムとの連携によりデータが自動で反映されるようになっています。格納された施工管理情報はいつでも閲覧が出来るため、リアルタイムで現場状況を確認することが出来ます。

施工管理システム動画　QRコード

IoT機器との連携で、数値計測を正確に管理

特に中小規模の水道事業体は職員減少などにより現場になかなか行けないと思いますので、このシステムを活用して補完していただければと思います。2024年秋から協会の推奨技術となり、このシステムを水道業界で標準にしていただきたいと考え、普及に力を入れているところです。

水道業界の標準技術へ
令和8年度より使用料の計上が可能に

協会の取り組み

打越　施工管理システムの特徴を理解いただくために、技術資料の整備を行っており、技術説明会用のパワーポイント、システムの概要を説明する動画、リーフレットなどを準備しています。動画やリーフレットは協会のホームページから閲覧・ダウンロードできますのリーフレットを置かせていただいています。また、水道展、下水道展や協会セミナーなどで実機を展示し、実際に触れてもらえる機会を作っています。

施工情報入力用端末の例

S50形への対応、設計支援機能も検討

打越　システムはダクタイル鉄管のGX形500～1000㍉についても対応可能となっています。工事事業者の方を対象に行っている継手接合研修会でもシステムを使用した接合を標準メニューとしており、日本水道協会の配水管工技能講習会の会場でもシステムについても支援できるように取り組んでいます。設計の管割作業はルールが難しく、実施できる人が減っていますので、これを支援する機能を追加したいと考えています。

システムは施工管理の効率化に寄与するため、工事事業者の方に役立つものですが、水道事業体にもメリットがあると考えています。確実な施工を担保し、適正な現場管理が行えることで、安全で強靭な水道管路が構築できる点を水道事業体の方にご理解いただけるようPR活動を進めたいと思います。また、令和8年度版の水道施設整備費に係る歩掛表の技術管理費には、システムの使用料を計上できるよう改訂されましたので、その辺りもPRしていきたいと考えております。このシステムはまだ完成したばかりで、様々な機能を追加していきたいと思いますので、皆さまのご要望をお聞かせいただければと考えています。