上下水道施設の補修・延命化対策に貢献

阿南電機のスーパー補修材『ウルトラパッチ』が好評

上下水道施設の多くは高度経済成長期に建設され、現在は経年化が進んでいる。これらの更新需要の抑制などを図るため、施設の補修・延命化対策が求められている。阿南電機（本社・大阪市、長尾剛社長）が販売しているスーパー補修材（製品名『ウルトラパッチ』）は、ＦＲＰ（ポリエステル系ガラス繊維強化プラスチック）シートを漏水箇所などに貼り付け、素材を問わず強力に接着しながら、強度を増していく画期的な製品だ。上下水道施設の補修・延命化をはじめ、腐食の進行防止・予防保全などに役立っており、本紙では『ウルトラパッチ』の技術概要とともに、採用事業体・団体のルポなどを紹介する。

スーパー補修材『ウルトラパッチ』の技術概要

◆ＦＲＰシートをＵＶ硬化　◆短施工で防食など効果継続

『ウルトラパッチ』は、不飽和ポリエステル樹脂とグラスファイバーを一体化したＦＲＰ（ポリエステル系ガラス繊維強化プラスチック）シートを、ハサミやカッターナイフなどで任意の形にカットし、補修部に貼り付け、紫外線で硬化させ、強力に接着させることで、強度を増していく補修材である。

紫外線硬化後の厚みは約1.5㍉で、硬化時間は屋外の直射日光または屋内の紫外線照射装置で最長２時間程度と短時間で完了する。また、止水補助剤の水中硬化パテなどを併用することで、施設を稼働しながらの施工も可能である。防水性や耐衝撃性などにも優れ、鉄や塩化ビニル、ステンレス・ＦＲＰ、コンクリート、プラスチック、木材などに適合。用途も電気や機械、土木建築と幅広く、施工後にはサンドがけや穴あけ加工、各種塗装などもできる。

阿南電機のデモ試験器では、約12kg／平方㌢の耐圧力があることを確認し、性能試験では引張強度45.3MPa、曲げ強度124MPa、付着力3.0MPa（建研式）で、温度はマイナス30℃～プラス200℃まで使用可能。平成11年の販売から20年経過後も良好で、長期にわたる防食効果が確認されている。

公的認証は▽日本水道協会の水道用資機材の浸出試験方法（ＪＷＷＡ　Ｚ108）に適合▽国土交通省の旧ＮＥＴＩＳに登録（№ＣＢ―990022―ＶＥ（活用促進技術に指定））▽日本産業規格の防災１級合格（ＪＩＳ　Ａ　1322）▽食品衛生法の食品添加物の規格基準に適合―など高い評価を受けている。

これまでに公共事業では約360件の修繕・補修実績があり、近年の水道施設の施工実績は水管橋や浄水場内配管・タンクをはじめ、空気弁根元・チーズ部・曲管部分、補剛管などとなっている。下水道施設はブロワ―送気管（曝気管）のフランジをはじめ、砂ろ過棟出口配管・雨水ポンプ吐出管・汚水ポンプ・電動バタフライ弁配管・スカム濃縮機など、多岐に及んでいる。

なお、阿南電機では『ウルトラパッチ』の副材として、▽２液主剤型アクリル系高性能接着剤の『ウルトラシール』▽止水用の『フィックスオールパテ』▽防食用の『ＷＡＸ　ＴＡＰＥ』（米国企業製）―なども取り扱っている。

鎌倉市下水道河川課

漏水中の補修可能など期待

狭小空間でも順調に施工

神奈川県鎌倉市は昭和33年度から公共下水道の整備に着手した。現在の事業計画区域は2659.5ha、市内の管路総延長約500㌔、下水道普及率は97.7％となっている。分流式を採用し、２つの処理区に分け、南側の鎌倉処理区は七里ガ浜浄化センター（七里ガ浜下水道終末処理場）、北側の大船処理区は山崎浄化センター（山崎下水道終末処理場）で処理を行っている。

施設の長寿命化に向けた取り組みについて、加藤隆志・下水道河川課担当課長は、「市内には、標準耐用年数の50年を経過した管渠が約60㌔（約12％）あり、更生工法などによる補修や更新を行ってきました。現在、ストックマネジメント計画に基づき、緊急輸送路などの重要度の高い道路に埋設しているマンホール蓋の改築を進めており、今後は管路施設や処理場施設の修繕改築計画を随時追加する予定です」と話す。

『ウルトラパッチ』の施工を担当した同課の鹿毛健登氏は、「本市では平成30年度から『ウルトラパッチ』を採用しています。昭和54年度に、稲村ガ崎に築造した極楽寺圧送管の水管橋部分が露出しており、圧送管の劣化が著しかったため、更新の検討を行いました。当該圧送管は極楽寺ポンプ場から唯一の圧送管であることから、架け替えを行うには水替えをする必要があり、高額の工事費がかかることが予想されました。そこで、より安価に補修できる工法はないかと探していたところ、『ウルトラパッチ』という補修材があることを知りました」と採用の経緯を説明する。

『ウルトラパッチ』のメリットについて、鹿毛氏は「圧送管は音無橋に添架され、横に水道管も並列していたため、施工スペースが非常に狭小でしたが、『ウルトラパッチ』は施工が困難な現場でも作業がスムーズで、工事費だけでなく、工期を短縮する効果もありました」と話し、施工性の良さを高く評価している。

加藤担当課長

鹿毛氏

加藤担当課長は今後の方針について、「今回の採用が、本市では初めての事例でしたので、今後の経過を見ながら、他の水管橋にも採用を検討していきたいと考えています」としている。

国土交通省下水道部の平成29年12月５日付事務連絡において、圧力管渠（露出部）の点検と速やかな補修が求められている中、１つの良好事例として注目したい。

最後に、鹿毛氏に『ウルトラパッチ』への要望を聞くと、「施工した管渠の耐用年数を、具体的に何年間延ばすことができるといった指針や基準などを定めていただければ、布設替えや管更生が困難な管渠の改築工法として、他の自治体でも『ウルトラパッチ』が広く採用される可能性があるのではないかと思います。また、漏水している状況でも補修が可能になれば、緊急時の補修にも使うことができ、さらに良い商品になると思います」と話した。

極楽寺圧送管の水管橋の補修前㊧と補修後

七尾市上下水道課

寄稿

水管橋と空気弁を全体補強

生活を考慮し不断水施工

七尾市は石川県北部、能登半島の中央に位置し、七尾湾を囲む旧１市３町が平成16年に合併した。平成30年度までに市内全ての簡易水道を水道事業に統合し、一元化して管理運営している。計画給水人口は５万1240人、１日最大配水量３万2740立方㍍となっており、配水管総延長は約640㌔で、このうち約200㌔が布設後40年経過している。

小間専門員

今回、φ300水管橋の空気弁から漏水があり、直営で補修したが、再度漏水したため、補修方法を検討していたところ、阿南電機株式会社から『ウルトラパッチ』での補修を提案された。

断水して水管橋を更新する場合、現場に近接する七尾大田火力発電所、液化ガス国家備蓄基地との調整が不可欠で、早期の修繕が難しいことから、通水状態での施工が可能な『ウルトラパッチ』での施工を採用した。また、現場は海沿いで腐食しやすい環境であり、水管橋本体の腐食も考えられたため、漏水箇所だけでなく、水管橋全体を補強することにした。現地で水管橋の塗覆装を剥がしたところ、やはり水管橋本体も腐食が進んでおり、ケレン後に管がにじむ程度の漏水箇所が確認された。

元々の漏水箇所である空気弁は、ケレン作業ができるかどうかというレベルまで腐食が進んでいたが、『ウルトラパッチ』での施工により、断水せずに水管橋全体の補修ができた。市内には同じ条件の水管橋が多くあり、塗覆装に隠れて腐食が進行している水管橋が隠れているのではと思う。同じように断水が難しい箇所での漏水が発生した場合、『ウルトラパッチ』による補修を採用したいと考えている。

φ300水管橋の空気弁から漏水し㊧、通水しながら水管橋全体を補強

今回、断水して水管橋を更新した方が安価だった。限られた予算の中、効率的な更新・補修をするためには、安価な補修工法を最優先に考えがちだが、市民生活などに与える影響を最小限にすることも、私たちには求められることから、総合的に判断していかなければならないと考えている。今後はこの補修工法がメジャーになり、地元業者でも施工可能となれば、採用の幅はさらに広くなるのではないかと思う。

（執筆＝小間智弘・七尾市建設部上下水道課水道営繕管理グループ専門員）

大阪市水道局

２年前の補修は経過良好

コンクリート橋脚にも有効

大阪市水道局は９回の拡張事業などを経て、平成30年度末で管路総延長約5200㌔となっている。これらの大半は高度経済成長期に埋設・設置され、経年化が進行しており、管路更新や漏水対策が急務となっている。同市は平成29年11月、上水道を供給する河底横断管の大正幹線（φ500鋼管、昭和40年代設置）の立ち上がり部で、漏水を発見した。狭い現場での作業や工期短縮などを踏まえ、補修方法などを検討した結果、阿南電機の『ウルトラパッチ』を採用した。

中井隆・同市水道局工務部配水課担当係長（管理）は「補修後から約２年が経過しましたが、現在のところ再漏水することもなく、経過は良好であり、通常通り運用できています」と説明する。

一方、同市内には水管橋および橋梁添架管が約400カ所あり、全水管橋を対象とした目視点検を年１回実施している。昨年10月の台風19号通過後の緊急管路点検で、南江口水管橋（φ300鋼管、昭和31年８月設置）のコンクリート製橋脚において、ひび割れが拡大しているのを確認した。水管橋倒壊の危険性などを考慮し、『ウルトラパッチ』を緊急工事で採用した。

同課（管理）の足立正和氏は「前回の施工実績で、コンクリートなどの材質にも対応可能なことは認識していました。ひび割れ拡大の原因が台風、あるいは老朽化によるものかは不明ですが、目視でひび割れが確認でき、コンクリート製橋脚10本のうち、補修対象は８本（河川内設置２本含む）となりました。なお、水管橋からは漏水していませんでした」と語る。

橋脚補修工事は河川内もあるため、河川管理者などと協議し、浮足場を設置しながら、昨年11月から着手した。『ウルトラパッチ』の施工は今年１月中に完了した。

足立氏は「本市ではコンクリートでの採用が初めてでしたので、多少不安もありましたが、無事に終わり安心しました。今後は補修部をコンクリートと同色で塗装する予定で、今年度末までには全て完了します」と説明する。

中井係長

足立氏

今後の採用予定などについて、中井係長は「今回のケースでは河川洪水時の橋脚破断や倒壊、第三者被害の危険性があったため、至急補修する必要がありました。管路以外でも、コンクリート構造物の補修を短期間で施工できることが確認でき、今後の幅広い用途が期待できます。例えばバルブなどの弁室における管口周りの補修や、クラックからの水の浸入防止などにも活用できるのではないでしょうか。今後も、さらなる工程短縮や経済性向上について、希望したいと思います」などと期待を寄せた。

コンクリートのひび割れを緊急工事

寝屋川市上下水道局

現場状況にあわせ工夫随所に

溶接困難箇所を不断水補修

大阪府寝屋川市の水道は、平成30年度末で給水人口23万2896人、１日最大給水量７万2087立方㍍、普及率100.0％、有収率97.8％などで、水源は大阪広域水道企業団から全量受水している（６万6600立方㍍／日）。施設は配水池・配水場等合計７カ所、管路総延長62万1828㍍などで、水管橋は市内に約300カ所ある。

同市にある寝屋配水池（容量6000立方㍍）は、大阪広域水道企業団からの受水施設で、自然流下で主に市西部に配水しているが、その配水途中の市道沿いにある銀座橋水管橋（φ600鋼管）で漏水が発見された。

「本市は市内全管路を３年で一巡する漏水調査を行っており、これらが高い有収率につながっていると考えています。水管橋の多くは防食塗装を施し、定期的に塗り替えています。今回の漏水は職員が別の漏水現場に行く道中に気付き、後日確認したところ、溶接部の保護フィルムが剥がれ、水滴が付いているのを確認しました」と説明するのは、髙屋智・同市上下水道局水道事業課長代理。

川田浩司・同課係長は「漏水補修方法として溶接を検討しましたが、支持リングに近いこともあり、断念しました。また、断水しての修繕、水管橋の架け替えなども困難な状況で対策を検討していたところ、平成30年12月の水管橋漏水の際、ある企業から『ウルトラパッチ』があることを教えてもらい、今回初めて採用しました」と語る。

『ウルトラパッチ』の施工は昨年10月、５日間の工期で実施したが、２日早まり３日間で終了した。また、水管橋の対岸側にもサビ跡があり、漏水が確認されたため、続けて２日間で施工し、合計５日間で全て完了した。

髙屋課長補佐

川田係長

髙屋課長代理は「工期のうち、補修部のケレン作業や紫外線硬化の時間が大半を占め、『ウルトラパッチ』の貼り付け自体は短時間で済みました」、川田係長も「溶接部の漏水対応では現場ごとに最適手法が用いられており、随所に工夫が見られました」などと感想を述べる。

最後に今後の採用について、髙屋課長代理は「水管橋などの接続部から漏水が発生しており、『ウルトラパッチ』は場所を選ばずに施工できるため、補修工法の最有力候補に挙がると思います。性能的には問題ありませんが、施工単価の低下、緊急時対応を見据えた施工技術者の増加などを、検討していただけるとありがたいですね」などと期待を寄せた。

『ウルトラパッチ』を貼り付けた水管橋

クリアウォーターＯＳＡＫＡ株式会社

φ１２００の空気配管で施工

低コストで効率的延命化

クリアウォーターＯＳＡＫＡ株式会社（ＣＷＯ）は平成29年度に業務を開始し、大阪市の下水処理場、ポンプ場などの運転や維持管理、さらに水質分析などを担う。

各施設・設備の計画的な点検整備や修繕に取り組み、その一環として、『ウルトラパッチ』を使用し、津守下水処理場の空気配管の延命化を実施。φ1200とφ600の２カ所になる。

徳田勲・ＣＷＯ西部下水道事務所設備管理課技術担当係長は「空気配管の継ぎ手部分からエアー漏れが発生し、早急な対策が必要でした。配管修理や更新となると、送風機設備の長時間停止で、処理場の維持管理に多大な影響が懸念されます。設備停止を最低限に抑えるため、『ウルトラパッチ』を採用しました」と経緯を話す。

φ1200の空気配管は地下２階の狭小なスペースにある。また、φ600の空気配管も高所の壁貫通部付近にエアー漏れがあり、両管とも取り換えとなると、長期間にわたる大規模工事が想定され、費用は高くなるとともに、長期間の送風機設備停止による処理水質の悪化も危惧された。

『ウルトラパッチ』の施工は、φ1200の空気配管については平成29年７月の４日間で実施。φ600は同年８月の３日間で完了した。

北澤宏規・同設備管理課主任は「施設の停止時間は１日８時間を計画していましたが、施工の進捗によって実質４時間で済むこともありました。時間短縮できたことで、送風機設備停止による処理への影響も最小で済みました。施工から２年が経過しましたが、漏れなどの問題は発生していません」と評価する。

上之浦一矢・同設備管理課技術担当係員は「『ウルトラパッチ』は補修箇所が異なる材質同士であっても、一体化で補修が可能ですから、老朽化施設の延命処置に有効です。また、機材材料が少なく人力で運搬できますし、今回のような現場条件の厳しい狭小スペースでも、すぐに施工が行えました」とメリットを話す。

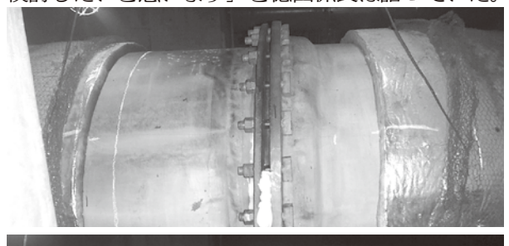
徳田係長

北澤主任

上之浦係員

津守下水処理場は昭和15年から稼働する大阪市の中でも古参の施設だ。水・泥外系統配管の老朽化が進んでいる。

「配管口径によって、取り換え可能なレベルと大規模な改修工事とに分かれます。大規模工事は時間と経費がかかりますから、できるだけ延命化を図っていきたいと考えています。『ウルトラパッチ』は初採用でしたが、低コストで効率的な延命化が図れます。今後とも精査しながら、採用を検討したいと思います」と徳田係長は語っていた。


φ1200空気配管の施工前㊧と塗装後

日高町上下水道課

寄稿

水管橋などの延命化に期待

ポンプ所内の配管を修理

和歌山県日高町は、紀伊半島西部海岸沿いのほぼ中間点に位置し、総面積46.19平方㌔の町である。水道事業は日高川の表流水を原水にし、萩原浄水場のＵＦ膜ろ過施設で水処理した後、７カ所の配水池に送水して自然流下で配水している。

稲葉主事

平成30年度末現在で計画給水人口8083人、計画１日最大給水量3570立方㍍、１日平均給水量約2600立方㍍、水道普及率99.8％。有収率84.2％で、配水管総延長は約89㌔となっている。

本町は現在、長寿命化に向けた計画は無く、施設・設備の定期点検を行い、不具合を発見した場合、補修や取り換えをその都度行っている。配管部での外面塗装劣化を発見した場合には、劣化が進まないように塗装し、応急処置を行っている。

平成28年に小坂配水池へ送水する中志賀ポンプ所内の配管（φ100鋼管）で漏水を発見し、少量の漏水であったため、ひとまず補修ソケットで漏水を修繕した。しかし、平成31年に他の箇所からも少量の漏水が見つかり、断水もできない箇所であったため、対応を検討していたところ、阿南電機の『ウルトラパッチ』をチラシで知り採用することにした。

補修方法は漏水箇所に紫外線硬化型ＦＲＰシート（『ウルトラパッチ』）を切って貼り付け、後は紫外線で硬化させる簡単な施工である。断水や溶接などを必要とせず、狭いポンプ所内での作業も行うことができ、工事日数も数日で済んだ。施工後も漏水は発生せず、補修箇所も全く問題ない。

補修後㊨に止水バンドは撤去

今後の採用については、今回は水道施設内部の施工であったが、水管橋の漏水や外面塗装劣化の補修なども検討していきたい。本町には現在、水管橋が約120カ所あり、そのほとんどが経年化している。現場の状況や経済性を判断し、今後も『ウルトラパッチ』の採用を検討していきたい。

今回のような狭い現場や少量の漏水、不断水での施工には、ぜひ他事業体も『ウルトラパッチ』の採用を検討するべきである。防水性や耐圧（1.2MPa）、耐候性などに優れているので、非常に使いやすい商品である。今後は近隣市町村と有益な情報交換を行い、『ウルトラパッチ』の採用拡大に努めていきたいと思う。

（執筆＝稲葉裕一・日高町上下水道課主事）