

アクアピグ工法で海外展開を図る

中里建設

案件化調査採択までの軌跡

中里建設（本社・佐野市、中里聡社長）は、JICAから「中小企業海外展開支援事業（案件化調査）」の採択を受け、「都市給水の水質および供給力を向上するため

の送配水管内洗浄案件化調査」を行う。栃木県内で案件化調査が採択されたのは初めて。インドネシアのブカシ市におけるモデル地区でアクアピグ工法の実証事業を実施するほか、同工法と管路更新コストなどとの比較・評価、見学会やセミナーの開催、技術指針の策定準備などを通じて、同工法の現地適合性や事業モデルの妥当性を検証。国内の普及に向けた事業化の可能性を調査する。地方の建設会社である同社が海外展開を図る契機となったのは「アクアピグ」の開発。その開発から海外展開に至った背景には、同社のためゆめ研究開発の取り組みとその中で培った人的ネットワークがあった。

■水理事業に着手

同社は平成19年に「いのちを護

り、生命を創る」という経営理念を策定。これを契機に、水道における川上の浄水場から川下の蛇口に至るすべての管路と周辺設備を一貫して総合的に維持管理する「水理事業」の展開に着手。川上（上流部）ではロボットによる配水池の清掃、川中（中流部）では水道管内の洗浄、川下（下流部）ではオゾンによる給水管洗浄を展開している。

■独自の開発拠点

水理研究開発センターは技術開発や現場条件の実証などを行う拠点。平成23年度に県の補助金を活用して創設。当初は口径75〜30

0mmのK形ダクタイル鉄管と透明アクリル管を約100m²布設、伏せ越しや分岐部も設け、約800m²/分の井戸水を取水・通水できる施設だったが、25年度に国の補助金を活用して、首都大学東京の小泉明特任教授ならびに東京都大学の長岡裕教授らの技術指導のもと、既存施設の外側に延長25mの透明アクリル管3列とダクタイル鉄管1列、口径20〜50mmの小口径の透明アクリル管や管網を増設。これにより管路の総延長は300m²に及んでいる。総工費は3000万円超。困難な条件の現場に先立つ実証実験や研究機関への貸し出しなどに活用している。

■アクアピグ工法

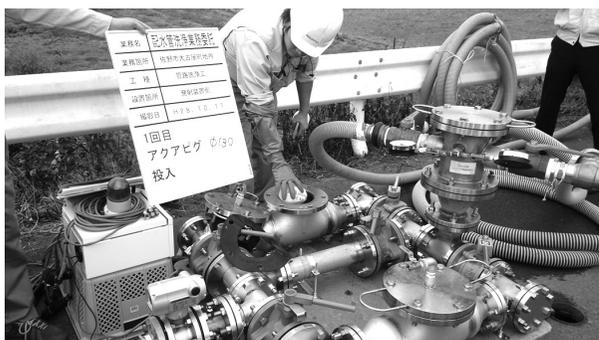
同センターでピグに関する基礎的研究を重ね、この成果を基に県内に工場を有する軟質ウレタン発泡加工製品大手の（株）アキレスと共同で、新型ピグを用いた配水管内の洗浄に関する研究に着手。ピグの材質や密度、塗料の材料や厚みなどを検討し、「アクアピグ」の開発に成功。27年末に特許（第5847047号）を取得した。

アクアピグは特殊な塗料で表面を加工した軟質ウレタン材質のピグ。このピグを用いて水道管内を洗浄するのが「アクアピグ工法」だ。平成28年11月に特許（第6041400号）を取得している。平成29年度末時点の施工実績は5万4831本。

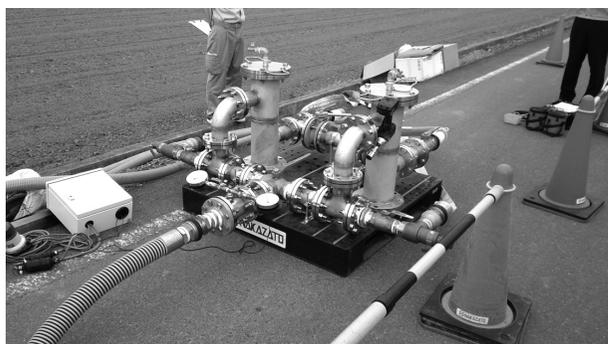
同工法は、管内カメラで事前調査を行った上で、既設の地下式消火栓等の下にあるボール式補修弁の上に投入・回収装置を設置し、管内にアクアピグを投入、

エンジンポンプからの圧送水でピグを射出して管内の付着物や夾雑物などを管外に排出するもの。

アクアピグは圧縮性と復元性という相反する性能を有しており、0・75MPa以下の圧力で口径57ミリのボール式補修弁から最大径280ミリのピグを投入し、最大口径250ミリまで洗浄できるほか、曲がりや伏せ越し、レデューサ、継ぎ輪、T字管などがある管路でも洗浄できる。高低差100



連続発射工法の投入装置



同回収装置



回収の様子

ミ超の区間も洗浄可能。このため、他の洗浄工法と比較して一区間の洗浄距離を長く設定でき、コストパフォーマンスに優れる。最大の施工延長は2780メートル。ただ、パタフライ弁や減圧弁、錆こぶなどにより過度な閉塞等がある箇所では適用できない。ピグ表面における塗料の量と塗布する箇所を変更し、さらに洗浄力を向上させた「アクアピグクロス」も開発した。

■連続発射も実現

発射装置側にピグ投入口を設けたバイパス管、投入口の下流側にピグ通過センサーを設け、センサーでピグが通過したことを確認した後、バルブ操作でルートを切り替え、ピグが回収装置に到着する前に連続発射する工法も開発した。平成29年11月に特許（第6232650号）を取得している。これにより洗浄時間を大幅に短縮で

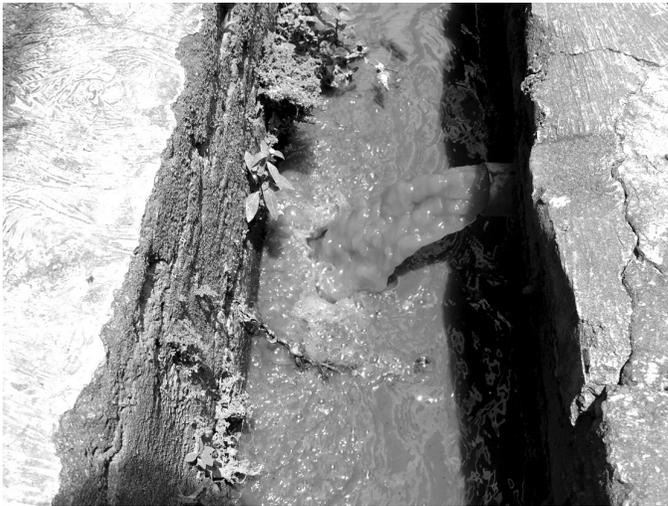
■安全な施工を追求

きるほか、洗浄用水を従来の約3分の1に削減、排水の減少に伴い処理費も約3分の1に削減することで、トータルコストを削減する。

より一層安全で効率的な施工方法の確立にも取り組んでいる。事前に管径や流量などから洗浄時間を試算した上で、現場では流量計やその他の計器類で水理データを解析しながら洗管。投入後の経過



昨年末にはブカシ市水道公社でプレゼンを行った



実証事業予定区間の排水。かなり濁度は高い



消火栓からしばらく排水を行うときれいな水に

いるという。同社はこれを受けて、官庁のみならず民間まで営業を拡大するため新たな協働組織「(仮称)アクアピグビジネスネットワーク協会 (ABNA)」を、平成31年初頭に設立すべく準備を進めている。

組織構成は、

時間からピグの現在位置を割り出して表示するが、この試算結果を地図上に表示させるシステムの検討を進めている。

また、現在は投入側のポンプと投入装置、回収装置に作業員を配置し、携帯電話で連絡を取り合いながら施工しているが、流量や水圧などのデータを端末に表示し、その端末でポンプ等の遠隔操作も

行うことができるシステムの構築を進めている。現状では、回収装置側でピグの到達を確認したら携帯電話で連絡を取り、投入装置側のポンプを停止して洗管を終了しているが、同システムが実用化されれば、事前の試算結果と組み合わせ、一定の流量に達したことを確認する、あるいはピグ到達のアラームが作動した段階で洗管を終

了することなどが可能になる。さらに、宇都宮大学との共同研究により、夾雑物の組成や物性の分析や管内付着プロセスの解明を行っている。すでに、室内試験により、ピグの摩擦力から夾雑物の付着強度を定量評価している。これらを総合的に研究することにより、予防保全を前提とした施工条件の設定や新たなピグの開発にも

つなげていく考え。

■(仮称)アクアピグビジネスネットワーク協会 (ABNA) の設立

現在、アクアピグ工法の普及拡大が、すなわち社会貢献であるという理念に共感し、同工法の取り扱いを期待する全国各地の企業のみなならず、お客さまからも協会等

同社がメーカーとして本部事務局を運営するほか、全国各地にエリアマネージャーとして正会員を選定。また、水道事業に係る賛助会員、水道事業以外に係るコンダクター会員を募集し、学識経験者を特別会員として招聘する。同社はいずれの会員も、「アクアピグ洗浄システム」の特性を、水道事業のみならずさまざまな産業で活用するために必要なビジネスパートナーとして位置付けている。

■山岡教授との出会い

同社が海外展開を目指すきっかけは宇都宮大学・地域デザイン科



中里社長とアクアピグ

学部・社会基盤デザイン学科の山岡暁教授との出会い。山岡教授は中部電力や(株)ニュージェックにも勤務し、30年以上にわたり国内外の電力やインフラの開発プロジェクトに従事している。山岡教授のミッションは栃木県内の建設会社のが中里建設のアクアピグ工法だった。

山岡教授が自身の人脈を活かして、ASEAN地域を中心に技術展開を図ったところ、インドネシアで浄水場の運転管理などを手掛け、公共事業省の元職員が代表を務める「ABSI-MANDIRI (マンディリ社)」という企業が関心を示した。山岡教授と中里社長がインドネシアに渡り、同社のサeljヨノ会長と面談していたところ、面談会場のレストランで公共事業省の上水供給システム開発局のナシル局長とも出会うことができ、同省の職員を対象にプレゼンテーションを行うことが決定した。そこで、再び山岡教授と中里社長はインドネシアを訪問し、同省の職員を対象にプレゼンを実施した。「アクアピグ工法は良い技術だ

が、インドネシア国内での実績がないため、標準仕様書を作成するために実証事業を行ってほしい」などの要望を受けた。山岡教授と中里社長の帰国後、マンディリ社は自身のネットワークを活かして実証事業の候補地を模索。ブカシ、バンドン、デンパサールなど、いくつかの候補が上がったため、中里建設は平成29年度にJICAの「中小企業海外展開支援事業」案件化調査」に公募したが、候補が絞り切れていないこともあり、採択されなかった。

昨年末にマンディリ社から実証事業のサイトをジャカルタ近郊のブカシ市に絞り込んだとの連絡があり、山岡教授と中里社長が3度目の渡航。公共事業省との打ち合わせを経て、ブカシ水道公社を訪問した際には施工予定区間の図面が準備されており、施工予定現場の視察も行った。

実証事業のカウンターパートと施工予定サイトなどが固まったため、平成30年度の案件化調査に公募。前回は単独で公募したが、宇都宮大学と(株)建設技研インターナショナル、(株)大和総研とのプロ

ジェクトチームを編成して公募し、採択されている。

■他の地域や国にも

同社は、今回の調査を通じて同工法の現地適合性などを実証した上で、「中小企業海外展開支援事業」普及・実証・ビジネス化事業」も活用しながら、現地のパートナー企業のマーケティング活動を通じた公共機関からの工事受託、駐在員事務所や現地法人の設立による他地域での事業展開、アクアピグの現地生産、周辺諸国への事業展開などを目指していく。

中里社長は「ブカシ市では水道の水が汚れているから使われない、使われないから料金収入が上がらないという悪循環に陥っているが、アクアピグ工法を通じて、これを好循環に変えていきたい。競合他社にはないアクアピグ工法という独自技術を活かして、大手企業では対応できない海外市場に進出し、その経験・ノウハウを日本国内にも還元していきたい」と力を込める。