対談特集

管路管理の進化系
AI×人工衛星漏水検知技術で最適な更新計画を立案

～世界初の実証実験プロジェクトが久留米市で始動～

久留米市企業局と東亜グラウト工業が進めている「人工衛星とAIを活用した漏水調査・管路劣化予測・更新計画策定支援業務」は、AI技術と衛星漏水検知技術の連携により、管路網の漏水調査の効率化、管路の劣化予測、さらには、漏水位置を含む管路GIS（地理情報システム）データを活用した総合的な解析による最適な管路更新計画の立案までをトータルパッケージ化した、新たな管路管理システムの実現を目指すもの。これまで5年を要していた給水区域の漏水調査に加えて、管路劣化予測診断、更新計画策定までの作業を半年間の期間で実証する。〝ダイパ・コスパ〟を極めた管路管理の進化系となる世界初の取り組みについて、久留米市の石原純治企業管理者と東亜グラウト工業の山口乃理夫社長にお話しいただいた。

出席者

久留米市企業管理者　石原純治氏

東亜グラウト工業代表取締役社長　山口乃理夫氏

―始めに、久留米市について、水道事業の概要とあわせてご紹介いただけますか。

石原管理者　久留米市には江戸時代の発明家である「からくり儀右衛門」こと田中久重や、国産タイヤを初めて製造したブリヂストンの創業者である石橋正二郎など、先人から受け継がれてきたものづくりの文化があります。ゴム、自動車、バイオ、食品、生産用機械など多様な産業が集積する県内有数の生産拠点であり、さらには宇宙ロケットの部品など高度な製造技術を要する製品も手掛けています。

当市の水道事業は、1930（昭和5）年に筑後川を水源として御井浄水場から給水を開始しました。2005（平成17）年には、久留米市、田主丸町、北野町、城島町、及び三潴町が市町村合併し、今の久留米市が誕生、この時に城島地域と三潴地域を、更に、2008（平成20）年には田主丸地域の水道事業を久留米市に統合しました。現在は、筑後川から

石原企業管理者

の取水と福岡県南広域水道企業団からの受水を水源に、放光寺浄水場と6カ所の配水池を通じて、北野町（三井水道企業団から受水）を除く市域に給水しています。このうち地下水が豊富な地域においては、水道を布設したものの、切り替えが進まず水道普及が伸び悩んでいるため、昨年度から計画的な配水管整備を一時休止しているところです。

―管路管理の状況についてもお話しください。

石原　市内に布設されている導・送・配水管は約1400㌔あり、多くは昭和40年代以降に整備され、老朽化が進んでいます。法定耐用年数（40年）を経過する管路の割合で言うと、30%を超えている状況ですが、定期的な点検や継続的な漏水調査とあわせて計画的な更新を進めてきました。漏水については、給水区域を対象に5年で一巡するペースで調査を行ってきたところ、今回の実証実験では、人工衛星からの画像データを用いることにより、短期間での漏水箇所の絞り込み、効率的な調査や管路の分析ができるということで、大変期待をしております。

管路データについては、上下水道統合型GISを検討しており、水道のデータと下水道の台帳システムのデータ、更には道路情報なども含めて一元的に管理することが理想であると考えています。一方で、上下水道事業では、テロ対策における施設関係図面等の管理徹底など、危機管理上の懸念や、個人情報の取り扱いについても大きな課題があると思っています。

―山口社長から、実証実験の目的と提案技術についてご説明をお願いします。

山口社長　実験の目的は大きく2つあり、管路の現状を詳らかにすること、そして、AIの解析で最適な管路更新計画を提案することです。われわれとしては、持てる技術のすべてをパッケージ化し、久留米市における取り組みを世界に先駆けた成功事例としたいと思います。

具体的に説明しますと、管路の現状については、まず、応用技術社の「データクレンジング」作業により、今久留米市がお持ちのGISデータの欠損部分を補正し、管路属性や過去の漏水履歴の情報を最適化し、データベースを整備します。次に、クレンジングされたGISデータを、オートデスク社の管路状態監視ツール「Info360 Asset」を用いて、管路の劣化度や重要度を点数評価します。今回の実証では、久留米市特有のニーズや、過去の計画に基づいた評価基準を、評価項目ごとの重みづけ設定に反映させることで、現行の評価手法を点数化します。

これと並行して、人工衛星を用いたユーティリス社の漏水調査技術「アステラ・リカバー」で、漏水の可能性がある箇所を絞り込んだ上で、実際に現地での音聴調査を行っていただきます。スケジュールとしては、音聴調査までを年内に終わらせる予定で、現在久留米市が進めています。

さらに今回は、最新の解析技術である「時間的・空間的解析（TSA）」を用いて、複数の衛星画像から漏水の可能性が高い箇所を優先順位づけするサービスの実証も同時に行います。短期間で漏水位置を明確化し、管路劣化予測の精度の向上を図ります。

管路劣化予測と管路更新計画の策定では、スエズグループのオプティマティクス社が開発したソフトウェア「アセットアドバンス」を使用します。

「アステラ・リカバー」によって特定された漏水位置データを教師データとして活用し、AI機械学習による管路劣化予測診断を行います。この予測データを基に、AIによる遺伝的アルゴリズムを用いることで、数億に及ぶ組み合わせから、コストとリスクの観点で久留米市のニーズに合った更新計画を抽出します。その中から、最終的に最適化された1つを決定することが可能になります。

―久留米市のDX化の取り組みと、実証実験に至った経緯についてお伺いします。

石原　以前から企業局ではデジタル技術などを活用した先進技術についての調査を進めていたのですが、昨年6月に、第34回「宇宙技術および科学の国際シンポジウム（ISTS）」が久留米シティプラザで開催され、会場でトークセッションを聴講していた当時の副市長から、「衛星を活用した業務改善を進めるべき」との言及もあり、今回久留米市での、人工衛星を活用した実証実験の実施に至りました。

また、久留米市では、市内の中小企業がDXを取り入れる際の補助事業も実施しています。さらに、原口新五市長が就任して以降、「デジタル政策担当部長」という役職が設けられ、デジタル政策の強化を行っています。

市民サービスにおいても、「行かなくていい市役所」をコンセプトに、コンビニでの証明書発行やスマートフォンでの市外転出手続きなどのサービスを導入しました。水道分野では、検針業務の効率化などを目的とした、スマートメーター導入の実証も行っています。

―東亜グラウト工業では、AI技術を活用した事業支援について、どのようにお考えでしょうか。

山口　全国の他の自治体でも、設備の更新の遅れや人材不足は深刻な課題で、30年後には水道料金を2倍に上げないと、今と同じサービスの水準は維持できないという話を聞いています。AI技術を活用した効率的なインフラ管理はこれらの問題を解決するための重要な手段となり得ると確信しています。

先ほどご紹介した「アセットアドバンス」の最大の特長は、単に劣化予測を行うだけでなく、様々な条件を考慮した最適な更新計画を立案する機能にあります。管路の耐震性、予算、更新の優先順位、材料の特性など、複数の要因をAIが分析し、効率的で効果的な更新計画を策定することにより、限られたリソースを最大限に活用し、持続可能なインフラが実現できるのです。

山口社長

事業支援というと、これまでは、自治体で不足している職員を民間の技術者で補うことであったかと思いますが、人的資源の課題を抱えているのは、自治体だけではありません。特にわれわれのような管路の施工や維持管理、いわゆる現場に従事している会社は皆人手不足ですし、浄水場や処理場の現場でも同様に、従業員確保は悩みの種でしょう。とはいえ、人員を減らすことは困難であり、将来的に、人に代わるロボット技術や省人化技術が確立されるのを待つしかないと思います。

一方で、調査や診断、計画策定などの分野は、現時点でAIやIoT技術を駆使することで、大幅な効率化を図ることが可能です。最終的に判断するのは人であっても、正確さや論理的な思考において、人はAIには敵わないと思います。

今回実証する「アセットアドバンス」についても、将来的には、久留米市職員の方が自分で使いこなせるようになれば、外部への委託が不要になると思います。最新の情報を取り込むだけで更新計画が抽出できるので、その中から最適なものを策定するだけで良いのです。そこが、われわれの目指すところであり、本当の意味での支援や貢献になると考えています。

石原　人的資源については、防災の面でも大きな課題となっています。先日も、宮崎県で記録的な大雨で被害が出ていると聞いていますが、久留米市でも水害が多く発生しており、昨年7月の豪雨では、市の水道施設も大きな被害を受けました。

市長は「浸水被害の軽減」を政策の筆頭に挙げ、精力的に取り組んでいます。一例を挙げますと、久留米大学のグラウンドを掘り下げて雨水貯留機能を持たせる整備や、各家庭や企業が雨水流出抑制施設（雨水貯留タンク）を設置する費用の補助などの対策を行っています。また、農業者に協力いただき、稲田に水を貯留し、内水氾濫を軽減させる「田んぼダム」の普及にも取り組んでいます。企業局の目の前にある中央公園も1万7000㌧の水を貯留できる能力を有していますが、それでも浸水が発生するほどの豪雨に見舞われました。

被害が大きい場合には全庁的に職員を配置しますが、公共施設や農業用施設の災害復旧に人手を割かれています。また、能登半島地震のような災害が起きれば、応援給水などで多くの職員を派遣する可能性もあります。

山口　久留米市が持たれている危機感というものは、よく分かります。災害対策を含め、課題がいろいろある中で、「選択と集中」をするならば、久留米市が水道事業の経営方針として掲げている「安全・強靭・持続」、もっと言えば、施設の耐震・耐水化と老朽化対策、この2つに特化して、資源も予算もない自治体にとっては、それだけでも大変なことです。現状を抜本的に改善するためには、この分野への補助金の導入など、積極的な政府の支援があるべきと考えます。

われわれとしては、人手も費用もない中で、しっかりと日本のインフラを未来まで守り続けることができたら、その技術をいずれ人口減少に陥るであろう国に持って行き、海外で得た利益で日本に貢献する、そのような企業になりたい。日本の置かれた今の状況を後ろ向きに捉えるのではなく、前向きに考えていきたいと思っています。

―東亜グラウト工業では、上水事業のほか、斜面防災などの事業も手掛けておられます。今後、AI技術をどのように展開していきたいとお考えでしょうか。

山口　当社は「上水事業」、「下水道事業」、「斜面防災事業」、「構造物メンテナンス事業」、「地盤改良事業」の5つの事業を展開していますが、全ての事業において「TMS」による事業展開を考えています。TMSとは「トータル・メディカル・システム」の頭文字を取ったものです。〝トータル・メンテナンス〟・システム」と思われることが多いのですが、「M」は医療の「メディカル」から来ています。

当社のパーパスは「地域創生・地域再生の一翼を担うまちのお医者さんになること」で、インフラの医療とは「維持管理」、「調査」、「診断」、「材料・工法選定」、「施工」、そして「維持管理」に戻るサイクルです。私は、いわゆる人体を治す医療のサイクルと、インフラのそれは全く同じと考えます。われわれは施工を生業としているので、中心となる事業は医療で言う「手術」に該当しますが、それだけでなく、維持管理、調査、診断、材料・工法選定までを手掛けることで、お客さまにとって最適なソリューションを提供したいと考えています。

ただ、今のところTMSのサイクルが完全にまわりつつあるのは上水分野のみだと言えます。グループ会社も含めて、上水分野で提供できるソリューションは水道管路の更新、一部調査、管洗浄くらいで、特徴的なのは、音響センサーを内蔵したボールを管の中で転がして漏水個所をチェックする「スマートボール」、特殊アイスシャーベットでマンガンやシールコートを除去する「アイスピグ管内洗浄工法」の2つくらいでした。しかし、国内外の最新鋭の技術を有する、有力な企業の賛同を得てアステラ・リカバーやアセットアドバンス、Info360 Assetなどが加わり、提案できるソリューションの幅、内容が飛躍的に拡がりました。今回の実証実験の対象ではありませんが、最終的には、最適な更新がなされた管路をアイスピグで洗浄し、長寿命化につなげる展開を考えています。

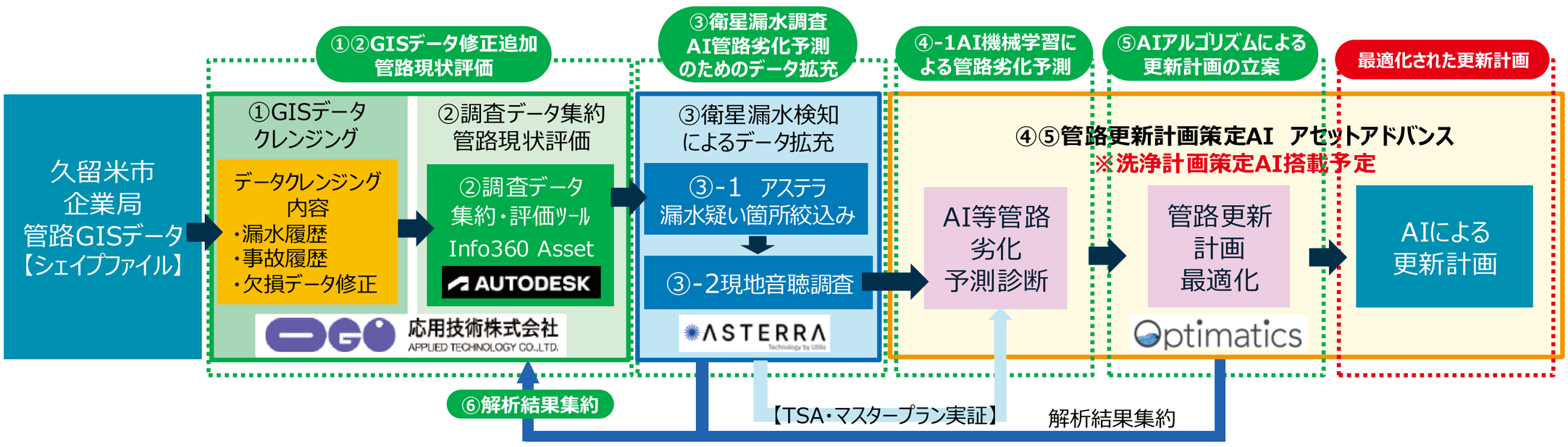
官民連携で水道の持続を誓う両氏

久留米市での実証結果を水道事業で水平展開をはかるとともに、5つの事業にも同じモデルをあてはめていきたいと考えています。例えば、アセットアドバンスは下水道分野で、アステラ・リカバーは斜面防災の事業で利活用できるのではないかと思っています。先ほども大雨の話が出ていましたが「アステラ・アースワークス」という技術で、斜面の水分量を検知し、ハザードマップを作成する研究が進められています。特に大雨による崩落のリスクがある場所を予めデータとして得ることができれば、精度の高い対策工事計画の立案が可能となり、水害対策に有効です。

最後になりますが、世界初の技術を組み合わせて更新計画を作成する今回の取り組みは、日本全国の上下水道事業体にとって大きな可能性を秘めています。久留米市での実証をモデルケースとし、今後はAI技術とデータ解析を使って、老朽化が進む上下水道の持続可能な維持管理に貢献し、全国の自治体にとって有用な、そして管路管理のパラダイムシフトとなるようなソリューションを提供していくことが、私の思いです。

「現状分析をしっかり行い、AIが高精度な提案をする」という方法が業界の新たな基準となれば、どこの事業体においても管路延長や施設の耐震化、老朽化状況に基づく最適なメンテナンスが可能となります。水道事業の、そして地域社会の持続可能性が高まります。

当社は、これからも「まちのお医者さん」として、また、インフラメンテナンスの総合ソリューション企業として、地域創生に全力を尽くしたいと思います。

衛星を活用し業務改善推進
効率的な調査・分析に大きな期待

管路管理のパラダイムシフトへ
「まちのお医者さん」として地域創生に全力