対談　AI・GISで管路を一貫にて管理する世界初の実証実験

データ整理から漏調、劣化予測、計画策定まで

久留米市は現在、東亜グラウト工業と「水道管路AI技術連帯実証」の取組みを進めている。水道管路に関するGIS（Geographic Information System）データのクレンジング（GISデータ化）から管路の現状の評価、衛星漏水調査とそれに伴う管路劣化予測診断、管路の更新計画策定までをAIを用いて一貫で行うというもので、世界初の試みになるという。同社は、応用技術株式会社（日）、ユーティリス社（イスラエル）、オプティマティクス社（米）の各社と協力し実証実験に臨んでいる。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代表取締役社長に、今回の実証事業の概要やその先進性、成果への期待などをテーマに対談していただいた。

■管路の調査・診断、劣化予測、更新計画策定までをAI技術がトータルで実施。世界初の試みの舞台は久留米市

――初めに、対談されるお二方の自己紹介と、今回の実証実験に至るまでの経緯や関わりなどについて教えてください。

石原　私は昭和62年に久留米市役所に入所し、その後は事務職として公共事業に長く携わってきました。昨年4月に企業管理者に就任して、現在に至ります。

私自身、人工衛星と水道事業が関わり合うということは、以前でしたら思いもよらなかったことだと思います。久留米市は、ブリヂストンを筆頭に日本のゴム産業発祥の地といわれており、「ものづくりのまち」として発展してきました。今日の久留米市には、実は宇宙ビジネスに携わる企業が多く立地しているのですが、それに関連して、昨年6月に久留米市内で第34回「宇宙技術および科学の国際シンポジウム」（ISTS）が開催されました。今回、人工衛星を使った世界初の実証実験をここ久留米市でさせていただくということは、やはりご縁があったのかと思います。

人工衛星を用いた市内全域の漏水箇所の特定から、機械学習による管路劣化予測、最適化された管路更新計画の策定までをGISとAI技術の連帯によりトータルで実施する取組みは、世界で初めてということですので、その成果に大いに期待しています。

山口　当社は今年で創業67周年を迎えました。創業者である大岡伸吉は強いリーダーシップを持ち、約60年にわたって会社を牽引してきました。8年前に、大岡にヘッドスカウトされる形で、私が社長に就任いたしました。

就任当初、会社を見渡してみますと、大岡のリーダーシップに寄りかかりすぎて、指示待ちの体質になっているように思えました。

そこで、会社の方向性を「従業員が自ら考え、行動する」ように向けようと、今、今後会社を担う30代、40代の中堅リーダー層を中心に集合をかけ、当社のパーパスを検討してもらいました。

半年間話し合った結果、パーパスを「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」と定めました。そして「まちのお医者さん」になるための中長期ビジョンのファーストステップを「インフラメンテナンスの総合ソリューション企業になること」として、社内体制の確立に努めているところです。

体制確立に向けた施策は、大きく分けて二つです。

一つ目は「事業領域の拡大」です。当社は長らく、祖業である「地盤改良事業」に「下水道管路メンテナンス事業」と「斜面防災事業」を加えた3本柱で事業を展開してきました。しかし、この3事業だけではインフラメンテナンスの総合ソリューション企業たることはできませんので、M&Aによりさらに「上水道事業」と「コンクリート構造物メンテナンス事業」を加え、現在、五つの事業を展開しています。

二つ目は、当社のサブブランドでもある「TMS（トータル・メディカル・システム）」による事業展開です。これを聞いた方は、インフラにおいてメディカル（医療）システムとはどういうことかと思われるかもしれませんが、「TMS」はインフラの維持管理を起点として、調査・診断、材料・工法選定、施工、そして維持管理に戻る予防医学のようなサイクルです。私たちがもともと軸足を置いていた「施工」は、人間の医療で言うと「手術」に当たるかと思いますが、それだけでは最適なソリューションをお客さまに提供することはできません。今回の実証実験でご採用いただいた人工衛星による漏水調査、管路劣化予測、そして更新計画策定技術は、まさしく「TMSサイクル」の考え方に基づいたソリューションです。

■中期改定した経営戦略でも経営の健全化が大きな課題に

――それでは、石原管理者には、久留米市の水道事業の概要、および現在の課題などについてお話しいただきたいと思います。

石原　久留米市は、九州一の大河である筑後川を水源として、昭和5年に御井浄水場から給水を開始しました。

昭和44年には放光寺浄水場が完成し、昭和60年には創設以来稼働を続けてきた御井浄水場の老朽化に伴い、同浄水場の系統を放光寺浄水場に統合し、その後は増改築を行うとともに集中管理システムを導入して効率化を図りました。

平成17年には、久留米市、田主丸町、北野町、城島町および三潴町が合併し、今の久留米市が誕生し、この時に城島地域と三潴地域の水道事業を久留米市に統合しました。

平成20年には、新たに田主丸地域を給水区域に加え、三井水道企業団の給水区域となっている北野地域および山間部を除く市全域を給水区域としました。しかし田主丸地域では、井戸水を多くの方が利用されているために水道の普及が伸び悩んでおり、令和5年度から計画的な配水管整備を一時休止しています。現状でも、残留塩素濃度確保のために多くの捨て水をせざるを得ない状況です。

現在、企業局の課題として最も大きいものは、経営の健全化です。令和3年3月に策定した「久留米市上下水道事業経営戦略」では、計画期間（令和3～12年度）をさらに前期（3～5年度）、中期（6～8年度）、後期（9～12年度）に区分し、PDCAサイクルを通じて質を高めていくこととしております。

今回、事業環境の厳しさが一層増す中で、前期期間が終了したことに伴い、改めて現状を分析して将来の見通しなどを詳細に立てるなど、今年10月に経営戦略の中期改定をまとめました。

その中で、投資・財政計画を改めて推計した結果、12年度までの計画期間内では経常損益の黒字が見込める状況となりました。一方で、人口減少に伴う影響などにより経常損益の低下傾向が続くことから、このままいけば、14年度には赤字に転じる可能性があります。

こうした厳しい経営環境の中にあっても、施設の老朽化が進行し更新需要が増えていきますし、職員の退職に対する人材確保、技術の継承も大きな課題となってきています。

山積する課題に適切に対応するためには、従来の手法だけではなく、DXをはじめとする新たな手法を取り入れ、コストの縮減を図りつつ、仕事のやり方を変えていく必要があると思っているところです。

■従来よりも精度の高い漏水調査や劣化予測、更新計画の策定に期待

――今回、実証実験に至った経緯をお話しいただきますでしょうか。

石原　さきほどお話しした、久留米市で昨年開催されたISTSにて、宇宙ビジネスに関するトークセッションを当時の副市長が聴講し、「人工衛星を活用して業務の改善が図れないか」という指示が出ていました。

企業局内でも業務改善の検討を進めているところでしたので、昨年度に人工衛星を活用した漏水調査の先進事例を調査し、技術の絞り込みと6年度予算での事業化を進めて、今回の実証実験に至りました。

漏水の解消は、有収率の向上や浄配水に伴うエネルギー消費削減につながるものであるため、漏水の早期発見を目的として、これまでは「第17次漏水防止5ヵ年計画」（計画期間＝令和3～7年度）に基づき、市内全域を区域分けして、5年周期で漏水調査を行ってきました。しかしながら、従来の漏水調査手法は多くの時間と労力を要するものであり、効率化が求められていました。さらには、管路の老朽化の進行に伴い、漏水箇所数も増えてきていました。

そのような中、数あるAIを用いた管路評価技術の中で、今回、久留米市が実証実験の対象としたアステラ・リカバー」は、単なるAI予測ではなく、衛星画像というリモートセンシングデータに基づいて解析を行うという点が良いと思っています。現在は解析後の1次データをいただいたところで、漏水疑い箇所の絞り込み結果にもとづいた現地音聴調査を行っています。

山口　AIによる衛星漏水調査技術「アステラ・リカバー」は全世界で64カ国の実績があり、今年8月末時点で12万カ所の漏水発見に貢献してきました。国内での導入もかなり増えています。私も「アステラ・リカバー」を採用したいくつかの事業体の方から、「これは確かな技術だ」との評価を伺っております。

今回の実証実験におけるAIと衛星、GISの技術について順を追って紹介します。実証実験の実施期間は今年の8月1日から来年の3月15日まで、対象は久留米市の水道管路全体となる約1400キロメートルの管路です。

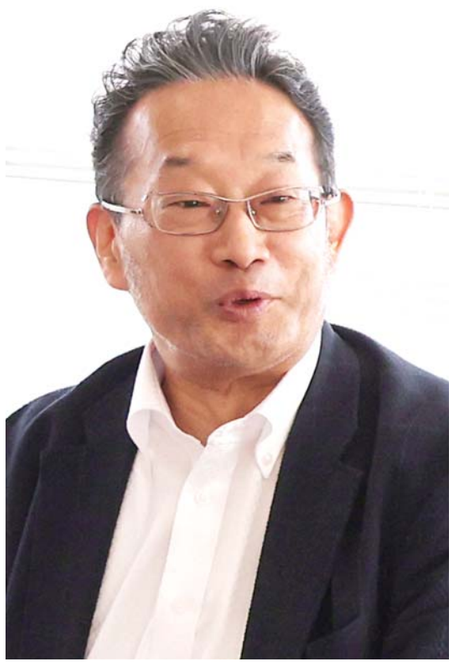
はじめに、AIを用いた管路の状態評価や劣化予測、管路更新計画策定技術は、久留米市と宇宙ビジネスに関係するものが久留米市で行われているということで、私だけでなく職員一同、大きな期待を寄せています。

職員数の減少、老朽化の進行などから一層の効率化が求められる中、私は、コストの削減だけではなく、業務の質の向上にも着目しています。これまでにないような精度の成果品が出来上がることを強く願っております。今後ともよろしくお願いいたします。

山口　ありがとうございます。ご期待に添えるようにしっかり頑張ってまいります。

今回の実証実験は、管路管理におけるAI導入をいわば「フルスペック」で行うものです。これまでにないような精度の成果品をお出しできれば、と私も願っております。

全国の事業体の状況は、例えば、久留米市と違って既存のGISデータがまだ整備されていないなど、非常に幅広いものがあると思います。今回、実証実験を行った中から、例えば衛星漏水調査だけ、「アセットアドバンス」だけといった形で、事業に合った最適なソリューションを提案する「まちのお医者さん」として、全国の皆さまが抱える課題の解決に努めていく所存です。本日は本当にありがとうございました。



東亜グラウト工業
代表取締役社長
山口　乃理夫氏

久留米市企業管理者
石原　純治氏

"まちのお医者さん"のスキーム確立へ

このGISデータに対して、点数付けによる管路の状態評価を行う技術が「Info360Asset」です。管路GISデータや埋設環境データなどを基に重み付けを行い、点数評価を算出するソフトウェアで、水道事業体の職員がこれまでに考案してきた更新計画を短時間で再現することを目的としています。さらに、再現された計画と後段のAIによる管路劣化評価との違いも「Info360Asset」を用いて解析することが可能です。

この作業と並行して、衛星漏水調査技術「アステラ・リカバー」で漏水の可能性があるエリアを特定します。今回は「時間的・空間的解析（TSA）」という最新の解析技術を導入し、「複数の衛星画像から漏水疑いエリアの優先順位を付ける」という実証も同時に行います。

衛星漏水調査は一次調査という位置付けです。その結果にもとづく二次調査、現地音聴漏水調査も行って、最終的な漏水箇所が特定できますが、先に衛星で漏水疑いエリアを絞り込むことにより、大幅な迅速化、効率化が可能となります。

この一次・二次調査で得た漏水データは、AIなどを活用した管路劣化予測診断技術ソフト「アセットアドバンス」で活用します。「アセットアドバンス」はAI機械学習アルゴリズムで管路1本ごとの、今後起こり得る漏水発生回数の予測モデルを構築し、劣化予測を行います。AI機械学習アルゴリズムは、漏水履歴データを学習データおよび検証データとして用いるため、前段の衛星漏水調査技術における一次・二次調査による漏水履歴の拡充により精度が向上しますので、更新が必要な箇所がより効率的に特定できるようになります。

「アセットアドバンス」の機能はそれだけではありません。AI遺伝的アルゴリズムを活用して、膨大な管路データから人手ではとても不可能な、数百万通りにも及ぶ試算をし、その中からリスク面とコスト面において最適となる更新計画案をいくつも提案できます。

また、「アセットアドバンス」は策定する更新計画の根拠をブラックボックス化せず、オープンにしていることも特長です。各事業体が重視するリスクやコストなどのバックグラウンドに基づき、複数提案された計画案の中から自らの意思決定で採用することができます。

■災害時の避難、オンライン手続き、スマートメーター検針などにDXを活用

――久留米市におけるDXについてお話しいただけますでしょうか。

石原　久留米市では近年、浸水被害が多発しており、市全体において浸水対策は最優先課題となっています。豪雨や台風などの災害が発生したときには、市民の方にはとにかく「早め早め」に避難していただくように努めています。

また、地域ごとで見守り活動にご協力いただける方を募るとともに、支援を求められる方にはご登録をいただいています。

一方で、登録されることを嫌がられる方もおられます。そこで、DXを用いて地域ぐるみで災害情報をリアルタイムで共有するツールとして、「久留米市防災チャットボット」をスタートさせました。

このボットでは、災害発生の件数や場所、被害現場写真などをスマートフォンなどから確認できる上、一般市民の方でも「家の横の川が溢れている」などの情報を地図上に登録することができます。

市民の皆さまには、このボットのリアルタイム情報を活用して、速やかな避難行動の判断、あるいは安全な経路の確認などにお役立ていただきたいと思っています。

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。

そして、久留米市は市民の方が市役所に来られなくとも手続等ができるいわゆる「行かなくていい市役所」の実現に向けて、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実施してきています。

今回の衛星とAIによる管路管理の実証実験も、市のデジタル政策と方向を同じくする事業です。企業局ではその他に、地形的に検針が困難な箇所などにスマートメーターを設置する実証事業も行っています。

■「アステラ」の技術が防災に貢献できる可能性も

――久留米市では浸水対策が最優先課題とのことですが、「TMS」において課題解決につながるソリューションは何ありますでしょうか。

山口　当社の「地盤改良事業」「下水道管路メンテナンス事業」「斜面防災事業」「上水道事業」「コンクリートメンテナンス事業」の5本柱の事業の中で、上水道分野の「TMSソリューション」は、管路管理における入口から出口までの技術を全て揃えています。

今回の実証実験には含まれませんが、特殊なアイスシャーベットで管路の付着物・夾雑物などを洗浄する「アイスピグ管内洗浄工法」は、自然に溶けるシャーベットのため、ピグによる詰まりが発生せず、環境にもやさしい工法です。将来的には、「アセットアドバンス」にて提案する更新計画に、管洗浄計画を搭載する可能性を視野に入れており、「アイスピグ」を活用した管路の延命化についても、これから追求していきます。

浸水対策については、斜面の水分量や土質を計算し、「アステラ」の技術を加えてリアルハザードマップを作成するための研究が、世界で進められています。「アステラ」で市内全域におけるインフラ施設周辺の地下水分の情報を取集し、土砂災害などのリスクの評価を示したハザードマップが作成できれば、効率的な対策工事の計画策定につなげることが可能です。

防災分野でも社会貢献を行っていきたいと考えております。

■部門を越えたGISデータの統合がこれからの課題

――山口社長には、国内と海外における管路管理のデータ活用の違いといったことをお話しいただけますでしょうか。

山口　日本の活用状況ですが、海外の先進国と比べるとまだ遅れているように思います。具体的に言いますと、上水道や下水道、道路、ガス、電気などの部門を越えてGISデータを一元化している事例が少ないのです。

各部門がそれぞれ独自のGISデータを参照しているため、例えば、路上で水漏れがあったとき、水道部門では水道管からの漏水を、下水道部門では下水道管からの溢水を疑い、別々に現場を見に行ったというような話もあります。

石原管理者にお伺いしたいのですが、久留米市におきまして、GISの一元化について何か検討されているようなことはございますか。

石原　企業局では上下水道統合型GISを検討しているところです。理想を言いますと、今、山口社長がおっしゃったように、上水道と下水道だけでなく、道路やその他の情報を含めて一元化することで、扱う方にとってより分かりやすいシステムになるとは思います。

一方、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も大きな課題であると思っています。

■「フルスペック」のAI活用で期待される高精度

――最後に、お一人ずつ今回の実証実験に対するご期待などのお話をいただければと思います。

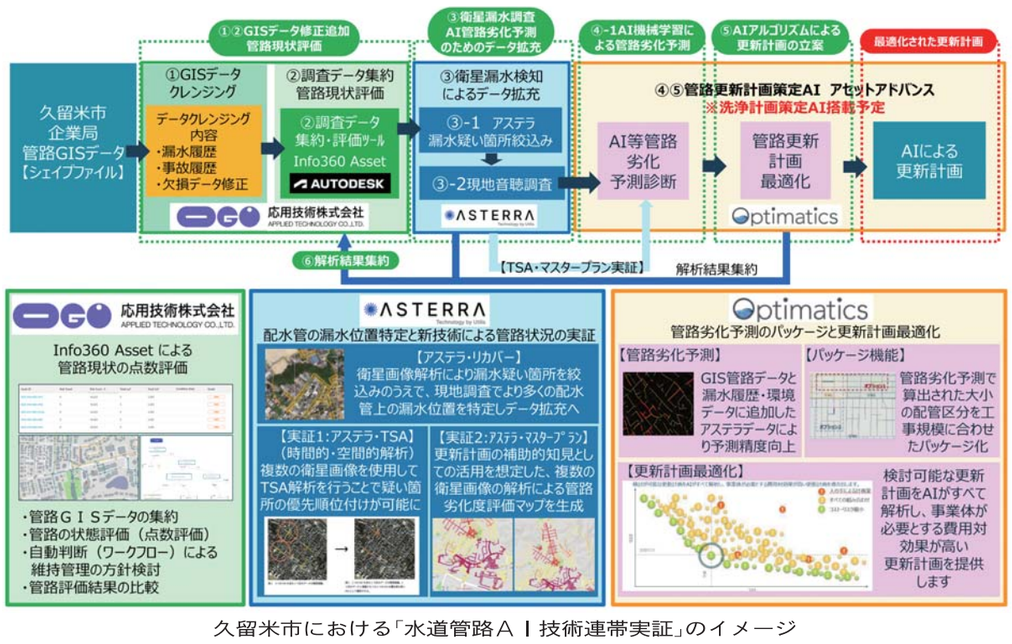
石原　世界初となる実証実験、それも宇宙ビジネスに関係するものが久留米市で行われているということで、私だけでなく職員一同、大きな期待を寄せています。

職員数の減少、老朽化の進行などから一層の効率化が求められる中、私は、コストの削減だけではなく、業務の質の向上にも着目しています。これまでにないような精度の成果品が出来上がることを強く願っております。今後ともよろしくお願いいたします。

山口　ありがとうございます。ご期待に添えるようにしっかり頑張ってまいります。

今回の実証実験は、管路管理におけるAI導入をいわば「フルスペック」で行うものです。これまでにないような精度の成果品をお出しできれば、と私も願っております。

全国の事業体の状況は、例えば、久留米市と違って既存のGISデータがまだ整備されていないなど、非常に幅広いものがあると思います。今回、実証実験を行った中から、例えば衛星漏水調査だけ、「アセットアドバンス」だけといった形で、事業に合った最適なソリューションを提案する「まちのお医者さん」として、全国の皆さまが抱える課題の解決に努めていく所存です。本日は本当にありがとうございました。



久留米市における「水道管路ＡＩ技術連帯実証」のイメージ