

人工衛星観測データ活用による水道DXが進む

◆人工衛星観測データのAI解析による水道管の健康診断

2024年3月、豊田市上下水道局が、デジタル技術を使った水道管の「健康診断」の取り組みで、内閣官房デジタル田園都市国家構想実現会議事務局主催の「Digi田（デジでん）甲子園2023」の地方公共団体部門で優勝し、内閣総理大臣賞を受賞した。同市は、デジタル技術を活用して、水道管の健康状態を見える化し、効率的な維持管理に取り組んだ。具体的には、光学データ（地表ビュー）とSARデータ（地下ビュー）など人工衛星観測データをAIで解析し、優先的な漏水調査エリアを特定し、漏水調査の距離を従来の10分の1、調査期間を60ヵ月から7ヵ月に短縮することに成功した。

◆水道管路の保全では劣化予測や優先順位を考慮した更新計画が重要

国内の水道管の多くは1960年代の高度経済成長期に整備されたため、法定耐用年数の40年以上を経過しており、老朽化の問題から年間2万件を超える漏水・破損事故が発生している。水道統計からも、管路経年化率（法定耐用年数を超えた管路の割合）は年々上昇する一方で、管路更新率は低いままではほぼ横ばいとなっており、設備の更新が追い付いていないことが分かる。

社会インフラである水道管路の保全は、故障発生後に修繕・復旧を行う「事後保全」ではなく、劣化を事前に予測して予防する「予防保全」が基本となるため、水道管路の更新計画が重要になる。これまでは、道路を掘削した水道管の点検調査をもとに管路ごとの老朽度を診断・評価し、更新工事の優先順位を決めていた。しかし、人口減少による水道料金収入と水道局職員の減少で、多くの費用と労力がかかる管路の現地調査が困難になってきている。そこで、現地調査をせずに、破損確率の高い管路を特定して更新し、法定耐用年数を超えても使えるような管は長く運用するなど実情に即した更新計画を立てることが求められている。

◆効率的な更新計画策定には高精度な管路破損確率の予測が肝となる

表1に、水道局からのシステム受注実績事例を整理した。分析に光学・SAR

ハイライト

(Synthetic Aperture Radar) データなど人工衛星観測データ、もしくは土壌環境・気候・人口など環境データを活用する企業がある。水事業大手メーカーも長年の経験を活用したシステムを開発している。

JAXA認定の宇宙ベンチャーである天地人は、地理情報システム（GIS）上で漏水可能性区域（100m四方）を確認できるクラウド型システムを提供する。本システムでは、人工衛星観測データと水道管路の位置・管種・管径・使用年数・漏水履歴など水道管路情報を組み合わせ、特許技術である独自のアルゴリズムを基にAI（機械学習）解析している。人工衛星は地下まで透過するLバンドのマイクロ波を放射し、地理空間画像で水道水と非水道水の反射特性の違いを解析することで水道管路の漏水を検知できる。

米ベンチャー企業であるFractaは、環境データを活用した水道管路の劣化状態診断ツールを提供する。地中内の水道管の劣化速度は、水道管路の管種・管径だけでなく土壌環境、地表の交通量など環境要因でも変わる。本ツールでは、環境要因データベースを構築し、管路破損事故履歴と組み合わせて、パターン解析をしている。なお、23年8月末時点で全米82社、日本国内45事業体で活用されており、膨大なパターン学習による高精度な予測が強みとなっている。

丸紅が提供する管路破損確率予測システムは、同社が19年に完全子会社したポルトガルの水道会社AGSが開発した。本システムでも、水道管路情報・管路破損事故履歴・環境データの相関を基にAIで予測モデルが構築されている。

水道DXではビッグデータを蓄積してAI学習を深化させることが競争力になる。日本国内にとどまらず世界で事業展開を進めて、実績とビッグデータを蓄積していくことが事業成功の鍵になるだろう。 【永田紘基】

表1 近年の水道局からのシステム受注実績事例（各種資料よりARC作成）

分類	事業者名	ビッグデータ	水道局からのシステム受注実績	補足情報
人工衛星観測データを活用	天地人	人工衛星観測データ、水道管路情報	札幌市（24年3月） 弘前市（24年3月） 磐田市（24年3月）	2023年度インフラメンテナンス大賞 厚生労働大臣賞受賞
環境データを活用	Fracta	環境データ、水道管路情報	宇都宮市（23年8月）	2022年度AWWA（全米水道協会）Innovation Award受賞
	丸紅	環境データ、水道管路情報	妙高市（23年9月） 足利市（23年8月） 仙台市（23年6月）	ポルトガル、チリ、ブラジル、フィリピンで上下水道事業を運営
水事業大手メーカー	クボタ	環境データ、水道管路情報	福岡市（23年12月）	クボタが長年蓄積した約6000件の腐食調査データと埋設環境データを基に東京大学との共同研究でAI老朽度評価方法を構築
	栗田工業	環境データ、水道管路情報	－	Fractaを完全子会社化（2018年）