

# 社会インフラ保守の高度化と 環境負荷軽減に向けた取り組みのご紹介

## 地下埋設インフラの維持管理業務の効率化・高度化支援

増田 真也・飯田 啓介・福島 直子

人々の生活を支える社会インフラは、常に正常に機能することが求められる。しかし、社会インフラ設備は老朽化してきており、今後も老朽設備の増加が見込まれる。また、保守点検作業は人による巡回点検が主であり、熟練保守員の不足・高齢化が問題になっている。

上述のような課題への解決方針として、センサーなどのデバイスを用いて社会インフラの状態を収集し、解析するソリューションサービスを提供することが考えられる。

またこれらのソリューションサービスは、大規模災害からの早期復旧、国土強じん化、工事の局所化などを通して環境負荷軽減への貢献が期待できる。

本稿では、社会インフラ保守のデジタル化の事例を紹介する。

キーワード：地下埋設インフラ情報の一元管理，地中レーダー探査，老朽化，維持管理，LPWA (Low Power Wide Area)，画像解析，建設機械との情報連携，設計自動化

### 1. はじめに

私たちの生活を支える社会インフラは、高度経済成長期に集中的に整備され、今後も老朽設備が増加することが懸念されている。2035年には老朽設備の点検・修繕に要する費用が年度予算を上回る可能性を指摘する試算結果もあり、また現状の熟練保守員の約半数が定年を迎える予測も出ている。

上記のような状況に対し、政府、地方公共団体などにおけるあらゆるインフラを対象にした今後の取り組みの全体像が「インフラ長寿命化基本計画」(国土交通省)に示されている。この基本計画の中で、全国のあらゆるインフラで着実に老朽化対策を実施するため、各インフラの管理者がインフラ長寿命化計画(行動計画)を作成することが規定されている。

センサー／レーダー／カメラなどのエッジデバイスからデータを収集し、データ解析を行い、社会インフ

ラの維持管理に対して価値のあるデータを生み出すことで、社会インフラ設備を保有する事業者が担う点検・修繕業務のデジタルトランスフォーメーション(DX)に貢献することが求められている(図-1参照)。

### 2. 社会インフラ保守事業の概要と事例紹介

以降では、社会インフラ保守事業の全体概要、提供サービスの事例として「漏水監視サービス」及び「地中可視化サービス」での取り組み事例を紹介する。また、これらのサービスが大規模災害時の早期復旧支援にどのように貢献するか、また、環境負荷軽減に向けた取り組みなどについても紹介する。

#### (1) 社会インフラ DX の概要

地上インフラや地下インフラを問わず、様々な業界が保有する社会インフラ設備の点検から修繕計画の最適化まで幅広くソリューションを提供している(図-2参照)。従来は、特定のお客様に向けた個別SI型ビジネスにてシステム開発を実施してきた。近年は、社会インフラ設備が抱える課題の共通性に着目し、お客様や業界の垣根を超えてソリューションサービスを提供し始めている。長年お付き合いさせていただいているお客様や業界に関する知識と課題の共通性に着目したソリューションサービスをベストミックスさせること

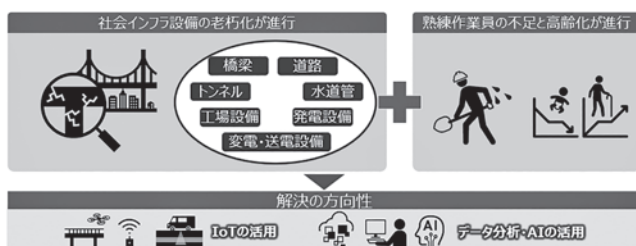
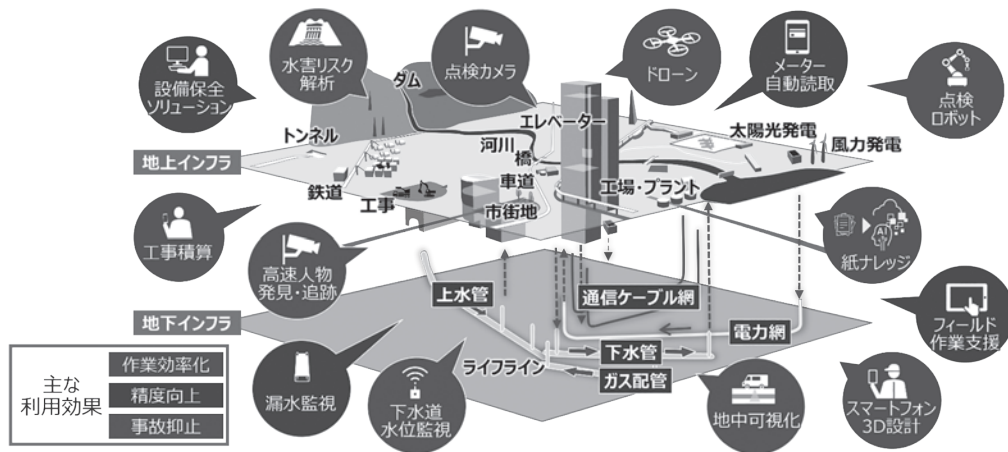
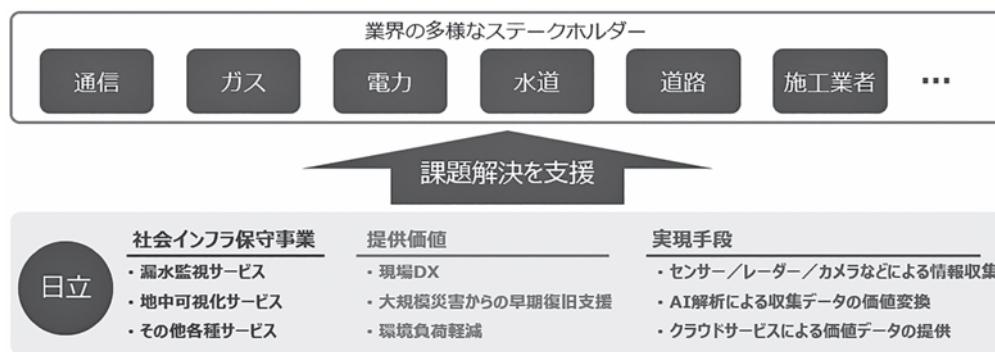


図-1 社会インフラの課題と解決の方向性



図ー2 社会インフラ保守ソリューション



図ー3 業界をまたがる現場 DX の推進

で、サービスを必要とするお客様へ低コストかつスピーディーに提供する（図ー3 参照）。

既に提供を開始したサービスに、今後、現場 DX が進展した際に新たに発生する可能性のあるリスクへの備えを加えて、さらなる価値提供をめざす。その実現のためにさらなるステークホルダーとの協創の深化・拡充を引き続き実施する。

### (2) 漏水監視サービス

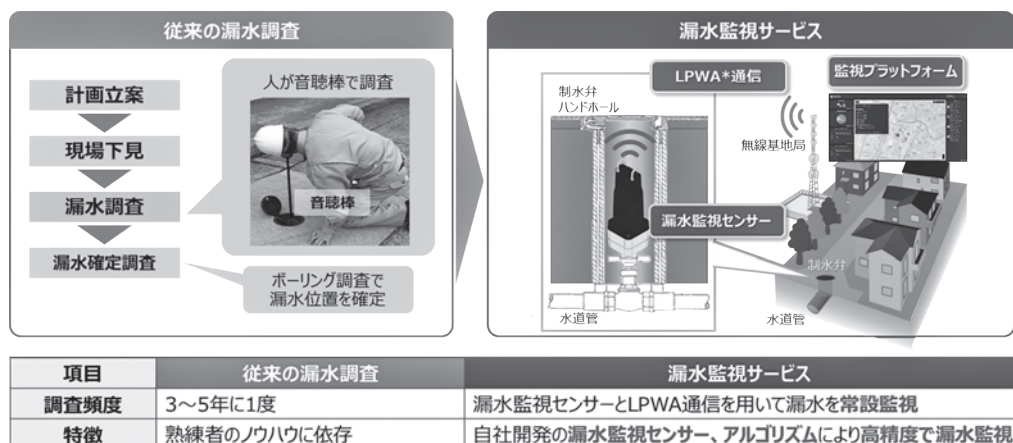
漏水監視サービス<sup>1)</sup>は、超高感度振動センサー（図ー4）を用いた高精度な遠隔監視で上水道管の漏水を早期発見し、事故リスクの低減と漏水調査業務の効率化を実現するサービスである（図ー5 参照）。

総務省の資料<sup>2)</sup>によると、水道事業における管路経年化率（法定耐用年数 40 年を超えた管路延長の割合）が年々上昇し、令和 3 年度には 22.1% となった一方で、管路更新率（当該年度に更新した管路延長の割合）は低調に推移し、令和 3 年度は 0.64% であった。つまり更新時期を迎えている管路の更新が追い付いておらず、いまだ漏水の発生が継続している状況で、各地では道路陥没や断水などの事故にまで発展しているケースもある。



図ー4 超高感度振動センサー

水道事業者は漏水に対応するため、定期的な漏水調査を実施している。現在は、技術者が人の耳で漏水音の有無を聞き分ける巡回調査が主流であるが、広域に広がる管路状況の変化を即時に検知するには限界があ



\* LPWA(Low Power Wide Area)：省電力広域無線通信技術

図－5 漏水監視サービスの概要

る。また、その検知には熟練の経験とノウハウが必要であり、継続的な人材の確保にも課題がある。

近年の水環境を巡る情勢の変化などを踏まえ、令和6年8月30日に新たな「水環境基本計画<sup>3)</sup>」が閣議決定された。DX技術導入などによるメンテナンス効率化などを推進し、持続可能な上下水道再構築に重点的に取り組むことが計画に盛り込まれている。また、国土交通省が上下水道DX技術のカタログを令和6年度中に策定し、今後5年程度で標準装備を進めていくとしている。

漏水監視サービスは、こうした社会課題の解決に寄与するDX技術である。具体的には、水道管の制水弁に設置したセンサーが漏水点から伝搬してきた振動を計測し、独自開発したアルゴリズムで計測データを解析した結果をもとに漏水の疑いをスコアリングする。スコアはセンサーからLPWA通信(LTE-M通信)を利用し、監視プラットフォームに伝送し、地図画面上に表示することで、漏水の疑いの有無を可視化する。このサービスにより、地中に布設された管路の状態を現場に行かずに遠隔で監視することが可能となる。また、漏水の疑いがあるエリアを絞り込むことで、漏水点を確認する調査業務の作業効率向上が期待できる。

漏水を遠隔で監視することの最大のメリットは、漏水を早期発見／早期修繕できる点である。遠隔監視と従来の巡回調査を組み合わせることで、万全な漏水監視体制を構築し、事故リスクの低減と漏水調査業務の効率化が実現できる。

また、漏水監視サービスは、(株)日刊工業新聞社が主催する「第51回日本産業技術大賞 文部科学大臣賞」を受賞<sup>4)</sup>しており、安心・安全かつレジリエントな社会インフラの実現に貢献できるサービスとして国内20事業者以上への導入実績がある。

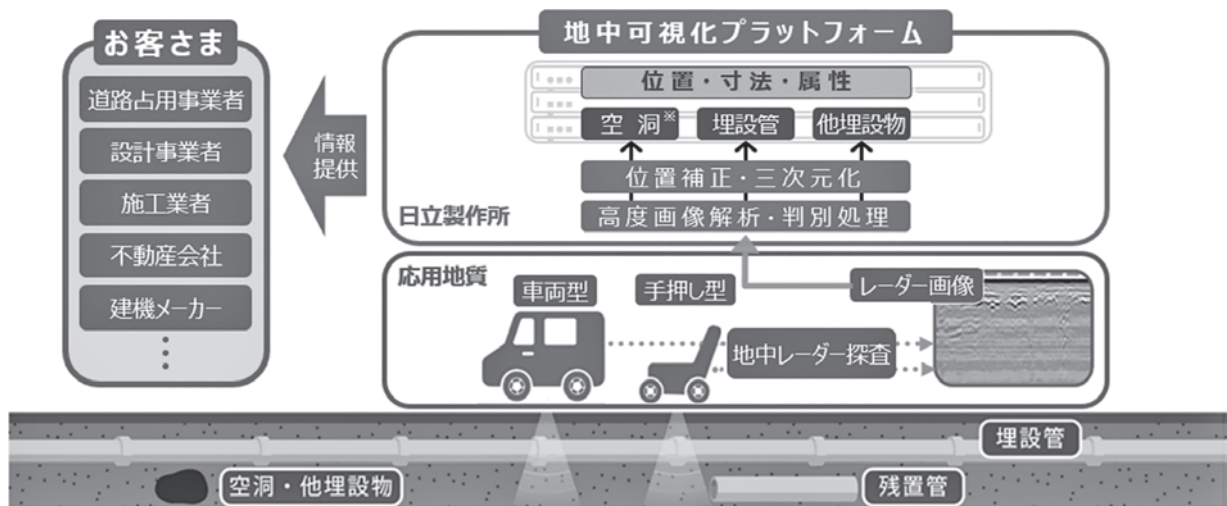
今後のさらなる発展として、水道事業体の全体課題の1つである管路管理(管路更新計画)への横展開も検討している。漏水監視を目的に収集したデータを対象管路がいつまで継続利用することが可能なのか、どの管路をいつ更新する必要があるのかを判断する材料として利活用することで、効率的な管路更新の実現をめざしている。

### (3) 地中可視化サービス

埋設管路の新設・更新において、各事業者が個別に管理する図面を収集、統合し設計する手間・負担や図面と現場との乖離による設計変更や工事中断、管路損傷事故により、計画的かつ効率的な業務推進が阻害されていることが課題として挙げられている。

地中可視化サービスは、地下埋設インフラの維持管理業務を高度化・効率化するため、応用地質(株)と協創し、地下埋設インフラ事業者を対象に、地下埋設物情報を提供するサービスである。本情報は、非破壊で地下を探索するレーダー搭載車両により地下情報を面的に収集し、解析技術で可視化することで作成する。プラットフォームに一元集約し、埋設状況や位置関係を2次元／3次元で直感的かつ正確にWebブラウザ上で表示可能である。本サービス提供により、従来の維持管理業務プロセスの革新をめざしている(図－6参照)。

本サービスは、2021年5月より有償提供を開始し、2021年12月よりプラットフォームを介した情報提供を開始した。これまで50事業者以上(国・自治体、電力業界、ガス業界、通信業界、製造業他)との実証の取り組み、サービス提供を行っている(2025年2月現在)。仙台市下水道部門との共同研究においては、手戻りや計画遅延リスクが想定される設計・施工案件



※1 空洞、他埋設物は、将来的に地中可視化プラットフォームで提供することを計画中  
 ※2 GNSS(Global Navigation Satellite System): 全球測位衛星システム  
 ※3 GNSSの測位品質が劣化する場所においても位置精度を維持

図一六 地中可視化サービス概要

において、設計変更や追加対応などの業務を抑制することで最大48%程度の工数削減が見込めるなどの高い研究成果が得られた。その成果を活かし、仙台市青葉区内の道路整備事業でのサービス導入へと発展させている。今後は、本活動で培ったノウハウを活かしたサービス機能の拡充や自治体が導入しやすいサービスモデルの確立、さらには民間企業への展開を図る。

今後のさらなる発展として、本サービスプラットフォームをインフラ事業者の情報共有の場として活用いただくことで、コミュニケーションの円滑化、業界全体の業務効率化・高度化支援の可能性を検討している。例えば、現在協議会などで行われる更新計画の共有などの際に、プラットフォーム上で、共通フォーマットに簡便な方法で情報入力・共有することや情報更新の頻度の向上（最新情報の共有支援）、詳細な情報の共有支援をすることにより、事業者間の個別の調整や工事立会などの工数削減、業務効率化につながると考える。今後、インフラ事業者とニーズや実現方法に関する議論を重ね、実現策の具体化・推進を図っていく。

### 3. 社会インフラ保守事業が貢献する付加価値

これまでに紹介してきた社会インフラ保守事業で展開するプラットフォームは大規模災害への備えとしても有効に機能する。これは内閣官房が進める「国土強靱化計画」の方針に合致するものである。

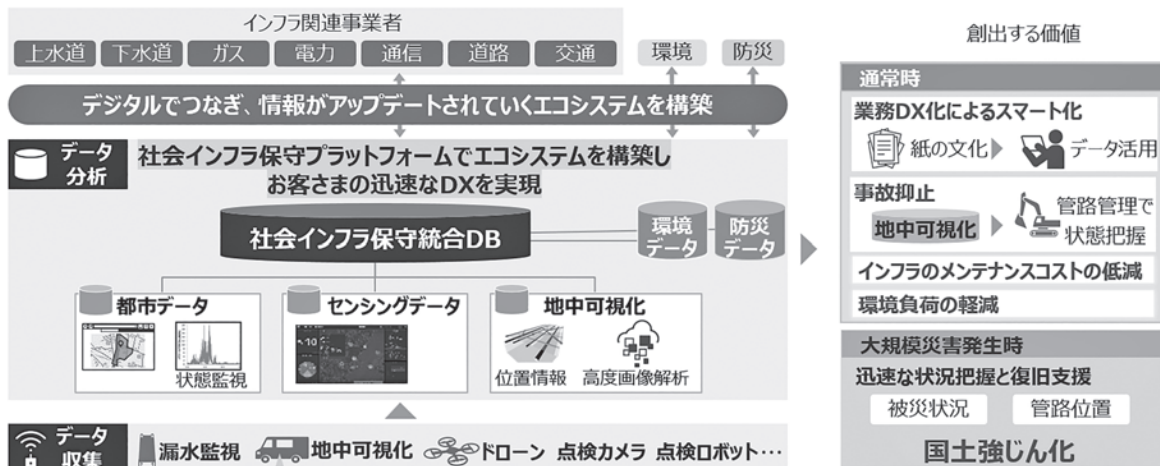
例えば、「漏水」の場合、地震や地滑りなどの大規模災害が発生すると、老朽化した水道管から漏水が起きる。漏水は同時多発的に起きることが多いため、こ

れまでは全体の状況把握に多大な時間と労力を要していた。「漏水監視サービス」は常設での監視となるため、災害時においても漏水疑い箇所を特定することができ、早期復旧を支援できると考える。

他にも、防災・減災に向けて整備が推進されている無電柱化の工事においては、既存管路の位置把握や工事調整などの設計業務に多大な工数を要しているが、「地中可視化サービス」はこれらの設計業務の効率化に寄与することができる。

上記以外に、「環境負荷軽減」への貢献も同サービスが提供する価値である。例えば、「漏水監視サービス」においては、漏水疑いを早期に検知し水資源の浪費を防ぐ。「地中可視化サービス」においては、同サービスを活用することで調査のための試掘回数を削減することにより、建機の稼働低減や残土の低減、工期短縮による渋滞削減などが期待できる他、図面と実際の配管位置が異なることで損傷事故が発生するリスクを回避・軽減することができる。また、大きい視点で見ると、提供する社会インフラ保守プラットフォームに多数のインフラ関連事業者の情報を統合管理できるようにすることで、事業者をまたがったエコシステムを形成し、社会インフラ保守全体での効率化にも貢献できると考えている。

以上の通り、社会インフラ保守事業はIoTなどのデジタル技術を活用し、社会インフラの平時の保守のみでなく災害にも対応できるため、「国土強じん化」に資するソリューションとして多数のインフラ関連事業者をまたぐ大規模なDX・エコシステムの形成をめざす（図一七参照）。



図一七 社会インフラ保守事業 全体コンセプト

#### 4. おわりに

本稿では、日立がめざす社会インフラ保守のデジタル化の事例を紹介した。

今後も幅広く社会インフラのデジタル化に貢献すると共に、近年関心が高まっている国土強じん化や環境負荷軽減に寄与する技術／サービスを創出し、安心・安全な社会の実現に貢献していく。

JCMA

#### 《参考文献》

- 1) 日立製作所 社会 インフラ保守プラットフォーム漏水監視サービス,  
[https://www.hitachi.co.jp/Prod/comp/app/social\\_infra\\_mnt/water/index.html](https://www.hitachi.co.jp/Prod/comp/app/social_infra_mnt/water/index.html)
- 2) 総務省 水道事業及び下水道事業の現状と課題,  
[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000972061.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000972061.pdf)
- 3) 首相官邸 水環境基本計画,  
[https://www.kantei.go.jp/jp/singi/mizu\\_junkan/kihon\\_keikaku.html](https://www.kantei.go.jp/jp/singi/mizu_junkan/kihon_keikaku.html)
- 4) 「超高感度振動センサー (MEMS) を用いた漏水検知システムの開発」が日刊工業新聞社主催の「第 51 回 日本産業技術大賞 文部科学大臣賞」を受賞  
<https://www.hitachi.co.jp/information/info/20220413.html>
- 5) 増田 真也, 他: 地下埋設インフラ維持管理の DX 化 「地中可視化サービス」, 月刊下水道, (2022.12)
- 6) 増田 真也, 他: 地中レーダーなどを活用した地下埋設物の検知に関する実証, 月刊配管技術, (2022.5)

- 7) 社会資本の老朽化対策情報ポータルサイト,  
<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/maintenance/index.html>
- 8) 内閣官房 国土強じん化 基本計画,  
[https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo\\_kyoudjinka/kihon.html](https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyoudjinka/kihon.html)

#### 【筆者紹介】



増田 真也 (ますだ しんや)  
株式会社日立製作所  
社会ビジネスユニット 公共システム事業部  
公共基盤ソリューション本部  
社会インフラ保守事業推進センター  
主任技師



飯田 啓介 (いいだ けいすけ)  
株式会社日立製作所  
社会ビジネスユニット 公共システム事業部  
公共基盤ソリューション本部  
社会インフラ保守事業推進センター  
技師



福島 直子 (ふくしま なおこ)  
株式会社日立製作所  
社会ビジネスユニット 公共システム事業部  
公共基盤ソリューション本部  
社会インフラ保守事業推進センター