

第8回 インフラメンテナンス大賞 内閣総理大臣賞（技術開発部門 水道）受賞

上下水道事業のDX：ビッグデータ×AIによる管路リスクの予測診断

Fracta Japan 株式会社 日本カンントリーマネージャー COO いはら まさあき 井原 正晶

1. はじめに

“日本の水道管が危ない”と最近言われるようになりました。

かつて日本が急激に成長した時代、高度経済成長期あたりに急速に整備されたこの生活インフラが、人口減少時代へと突入した今、これらをどう維持していくかが大きな課題となっています。

日本において約74万kmもの長さの水道管が埋設されており、そのうちの約20%、およそ14万kmが埋められてから40年を超えても使い続けられています。これは地球3周分以上の距離に相当します。毎年この水道管を更新している距離は約0.7%。このままいくと、どこかのタイミングで水道管を使ったインフラを維持できなくなるかもしれません。

Fracta Japan 株式会社は、この目に見えない水道管の劣化状態を人工知能（AI）の力で見える化し、管路を適切に更新することによって水道インフラの維持を可能にする、そんな挑戦を行っています。

2. Fracta について

Fracta は、2015年アメリカはカリフォルニア州にあるシリコンバレーで創業しました。Google や Apple も創業したこの土地で、創業者である加藤崇という一人の日本人が、「テクノロジーは社会益を生み出すために使われるべきである」という強い想いを胸に、当初は蛇型ロボットを使って石油のパイプラインの点検をする事業に挑戦していました。

しかしながら、なかなか市場が開かず試行錯誤の日々が続いていました。そのような時に水道管の老朽化が大きな社会問題となっていることを知り、水道管の中にロボットを走らせて点検する事業に挑戦します。

技術自体に問題はなかったものの、大きな課題がありました。それは、張り巡らされた水道管の“長さ”です。ロボットを這わせて水道管のデータを収集するには途方もない時間を要することが分かり、今まで作り上げてきたロボットの技術を諦め、AIによる機械学習で水道管の劣化状態をマクロ的に捉える事業へと大きくシフトチェンジします。

水道管の寿命はアメリカでは100年と言われていました。しかしながら、100年を大きく超えて

も問題なく使える水道管もあれば、100年経たずして漏水を起こす水道管もあり、一概に年数だけではその状態を判断することは不可能です。

そこでFractaは、水道管の埋められている土壌成分や人口情報、地形や交通に関わる埋設環境に着目し、それらのデータ（環境因子）が過去に漏水した水道管とどのような相関関係にあるのか、AIに徹底的に学習させ、未来を予測する技術を開発し、実証実験を経てサービスを展開しました。今では、全米で28州82の事業体にて水道管AI劣化診断の実績があります。

2019年、この事業を日本にて展開するため、Fracta Japan 株式会社を設立し、日本での実証実験を行いました。アメリカで培った技術を日本の水道事業でも活用できるように、独自に日本版の環境データベースを構築。全国6つの事業体で行わせていただいた実証実験においてもその効果が認められ、2020年より本格的に日本での事業を展開しています。

Fractaの技術は、各水道事業者が持っている水道配管のデータ（マッピングシステムに入って

いるデータ）と過去の漏水事故・修繕履歴のデータから成り立ちます。

この2つのデータとFractaが保有している環境データの組み合わせをAIに学習させ、どのような環境下において過去漏水を起こしたのか、あるいは起こしていないのか、学習させた傾向をもとに将来的な漏水リスクを算出（図-1）。それぞれの水道管に対し、リスクが高いところは赤色、低いところは青色など、可視化（図-2）を行った上で優先的に更新する管路を提示することが可能になります。

この技術を使って管路の更新を行えば、将来的な更新投資を約30～40%ほど削減できる効果が期待され、水道インフラを適切に維持することが可能となります。また、将来的に漏水の起こりやすいところから優先的に管路を更新できるので、緊急漏水対応や断水を未然に防ぐことが期待され、有収率の向上にもつながります。

3. 日本での事業展開について

2020年、愛知県豊田市での第1号契約から始まり、2025年3月末現在で約65の事業体にて診断をさせていただきました。診断を重ねることでさまざまな学びがありました。

例えば、耐用年数40年と言われている塩化ビニル管（VP管）においては個体差が激しく、一概に年数基準だけでは測れないこと、初期のダクタイル鋳鉄管（DIP管）に関しては年数基準だけ

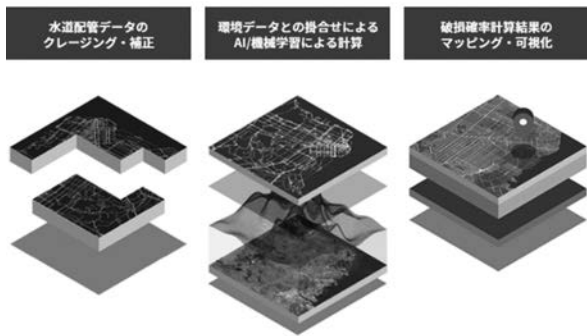


図-1 AI 管路劣化診断概要



図-2 AI 管路劣化診断結果

を見ればまだその健全性は担保されているものの、実際には耐用年数に達していなくても漏水を起こすものが増えてきていることなどです。このような従来の評価方法では分からない管路の健全性を、我々のさまざまな因子からアプローチをする方法でより実態に即した評価を行うことが可能になっています。

そして、今後より多くの事業体での診断実績を積み上げていくことで教師データを蓄積し、それらを我々の保有する AI に学習させることで、その精度は飛躍的に向上していくと確信しています。

具体的な効果が表れている事例も出てきています。2020 年度に診断を実施した福島県会津若松市では、管路更新計画策定の基礎資料および漏水調査エリアの選定資料として当社の劣化診断結果を活用いただいています。従来の管路評価方式では全体の約 50% の管路が優先更新対象と評価されていたところ、評価方法を変えることで、全体の約 8% にまで優先更新対象の管路を絞り込み、効率的な管路更新を行うことに役立っています。それにより、有収率も改善しており、その効果が出てきています。

2021 年度より診断を実施させていただいている三重県四日市市においては、経営戦略改定の基礎資料として活用してもらっています。“長く使えるものは長く使う”という観点の下、劣化診断結果をもとに管種ごとの更新基準となる年数を見

直し、更新事業量を大幅に削減することに役立っていただいています。

従来の年数基準での管路評価においては、ダクタイル鋳鉄管（DIP 管）の方が早く更新を行わなければならない、実際に漏水が多く起きていた塩化ビニル管（VP 管）は後になっていましたが、劣化診断の結果をもとにその順序を入れ替え、実態に即した形での管路更新を行いながら、更新事業の平準化を行って事業量を削減しています。

4. おわりに

水道管の老朽化は年々大きな課題となり、今まさに顕在化しています。アメリカで創業してから 10 年、日本で展開を開始してから 6 年。AI を活用した管路劣化診断は各地の水道事業体において着々と広がっています。

本年 1 月に首相官邸で表彰式が行われた「第 8 回 インフラメンテナンス大賞」において内閣総理大臣賞を受賞し、これからまさに健全な水道インフラを維持するために、この技術を社会実装していくフェーズに入っています（写真－1）。

今後は水道のみならず、ガス導管や下水道管渠にも事業フェーズを広げ、健全な地下埋設インフラを次世代につなぐために、Fracta Japan は更なる挑戦を続けてまいります。



写真－1 第8回 インフラメンテナンス大賞表彰式
左から野村, Chase, 的場, 石破首相, 井原, 前方, 町田