事例No.	1044
公表年度	R2
団体の属性	一般市
団体名	福島県会津若松市

事例区分	公営企業

タグ	・（公営企業）水道事業 ・AI ・（行政改革）業務の効率化

事例種類	ICT／IoT

事例内容・タイトル

AIを活用した管路の劣化度調査と水道管路維持管理などへの応用

出典

地方公営企業の抜本的な改革等に係る先進・優良事例集

○ 事例名等

事例名	AIを活用した管路の劣化度調査と水道管路維持管理などへの応用
団体名	福島県会津若松市
事業名（事業区分）	上水道事業（末端給水）

○団体及び事業の概要

行政区域内人口（人）	121,679	行政区域内面積（㎢）	382.97
供用開始年月日	昭和4年4月	給水人口（人）	114,734
施設利用率(%)	61.4	有収率（%）	82.5
職員数(人)	36	営業収益(千円)	2,895,874
営業費用(千円)	2,759,671		

※上記表中の「行政区域内人口」は、平成31年1月1日時点。「行政区域内面積」は、平成30年10月1日時点。それ以外の計数は、H31年3月末時点。

1．取組の背景、検討を開始した契機・導入過程

(1)取組の背景

本市水道事業においては、使用水量の低下による水道料金の減収、水道施設の老朽化や老朽管の増加、局職員や受注者の高齢化による技術者不足及び技術継承などの課題に直面しており、事業の一層の効率化を推進し、基盤強化を図ることが求められている。

現在、会津若松市水道事業においては、それらの課題解決を含め第三者委託による公民連携事業を推進し、「会津若松市水道施設総合計画」及び「水道わかまつ施設整備アクションプラン」を策定することで、計画的な施設更新を目指しているが、さらなるの課題解決には、これら計画実施と併せて業務効率化のための推進策が必要であり、この役割を既成の手法に留まることなく、AIやIoTといった新技術が担うことにより、新たな視点に立って各課題の解決の促進を図るものである。

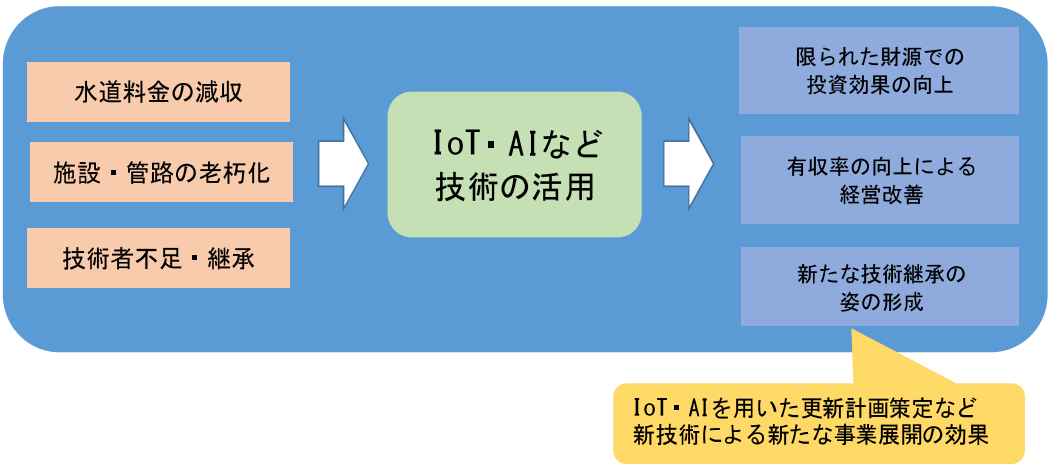


図1　課題解決の方向性

(2)検討を開始した契機・導入過程

現在、本市で進めている「水道わかまつ施設整備アクションプラン」の策定にあたっては、間接的な情報に加え、AIによる管路の劣化状況の診断を実施し、その結果を更新優先順位の決定のための一つの要素とすることにより、管路の劣化状態を加味した、より確実性のある更新計画としたいこと。さらに近年、本市の有収率は他都市と比べ、高い状況とはいえず、有収率向上の取組を行っているところだが、さらなる向上を目指すためにはこれまでと違った視点での維持管理手法が必要と判断し、AI等の新技術を用いた事業展開を視野に検討に入った。

令和元年10月　・日常業務を通じての課題整理、新技術の情報収集
令和元年11月　・視察研修、メーカーへのヒアリング
・Iot技術などを活用した会津若松市水道事業の将来像の検討
及び本事業の取組概要のとりまとめ
令和元年12月　・局内(部内)の各所管説明
令和2 年1 月　・来年度予算要求及び内示、本事業実施の局内合意
令和2 年2 月　・事業者選定方法の検討、契約担当課との協議、
令和2 年3 月　・「公募型指名競争入札」に係る実施要領、事業仕様書等の制定
・事業実施に向けての市場サウンディング
令和2 年4 月　・入札公告及び入札参加申込配布(～5月まで)
令和2 年6 月　・入札参加申込、参加資格審査、入札
令和2 年6 月　・事業者決定

2. 取組の具体的内容とねらい、効果

(1)取組の具体的内容とねらい
①管路診断と本事業のねらい
一般的に管路の劣化度を知るための管路診断は「間接診断」と「直接診断」の2つに分けられ、その診断結果をもって維持管理データの蓄積や更新計画へ反映される。なお、それぞれの診断方法の特徴については図1である。通常「直接診断」は管路表面の肉厚やボルトの腐食状況などを目視や計測で直接確認し、その計測データを指数に変換したうえで管路の更新ランク付けする手法である。しかしながら埋設している水道管の状況を直接見るとなると、道路掘削から復旧までの工事費確保や道路占用などの関係機関との調整を要し、そこから解析する流れでは業務担当者の確保と多くの費用と時間を要することや道路掘削などによる交通規制など、市民生活への2次影響は避けられないこと、さらに老朽管の更新が急務な状況において、調査費を新たに拠出することに対し水道使用者の理解が得られないなどのことから、市内の管路を「直接診断」を用いて積極的に実施することは困難であった。しかし管路の状態把握は本市の水道管路の維持管理など様々な面で大きな要素となると考えられ、そのようなことから現場を掘らずに最小限の費用と時間をもって、管路の状態を把握するために汎用するビックデータと本市独自の「管路データ」をもってAIによる学習で管路状態を知り、その結果を更新優先順位の決定のための一つの要素とすることにより、管路状態を加味した、より確実性のある更新計画へ導きたい考えである。またそれらの情報は更新計画策定の要素のみならず、AIの学習機能による情報蓄積による水道の技術継承、市民への水道に対する理解度向上ツールや新たな維持管理手法の確立へ応用し、本市水道事業における目指すべき方向性である有収率向上や技術継承を図るための手法として位置づけている。(図1、図2を参照)

管路診断		
分類	間接診断法	直接診断法
概要	○日常の維持管理で得られる苦情や修理歴、水圧や水量などの記録から診断。	○管路の外面や継手部の腐食度、埋設環境(土質や通行荷重等)を直接調査して診断。
診断項目	・事故率 ・地震時被害率 ・苦情率etc	・管内外面 ・継手(ﾎﾞﾙﾄ・ﾅｯﾄ) ・土壌、地下水etc

図１　管路診断の種類

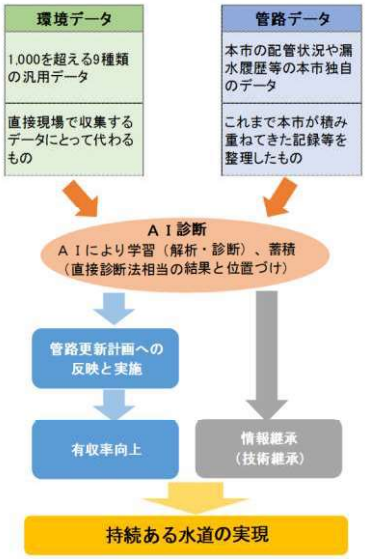


図２　診断流れと事業の方向性

②データ準備から結果出力までの流れ
環境データとは、人口、土壌、気象、標高・傾斜、河川・湖沼、交通網、建物地域、地震の9種類の属性からなる管路に影響を与えるであろう1,000を超えるデータとなり、汎用データとして地域別に整理されている。管路データとは、本市の配管状況や漏水履歴、本市職員の経験値、さらに独自の環境データからなるもので、これまで本市が積み重ねてきた記録等を整理したものである。これらのデータを用いながら学習させ実用できるデータへと結びつけていく。（図3）

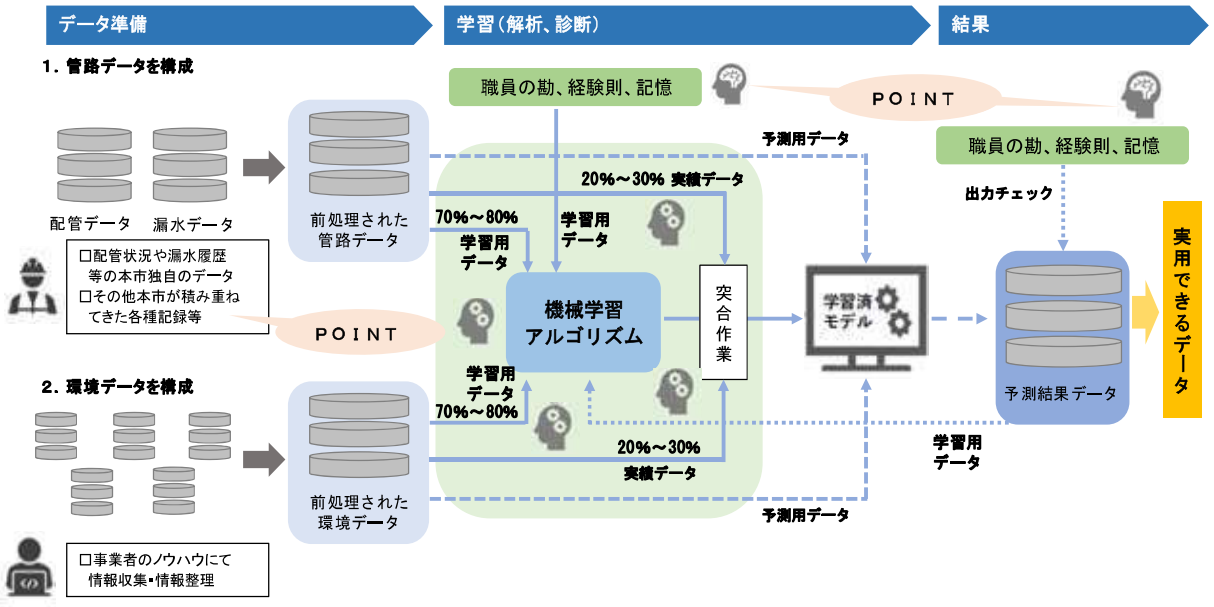


図３　データ準備から結果出力

③AIと人とのすみ分け
診断結果については、AIが行ったからといってすべてが正しいものと位置付けるものではない。優位性はあるものの水道事業においてのAI等の活用はこれからの分野であり、インプットすべき情報についても環境データ以外の水道に関するデータ（事故箇所、水圧、埋設年度、管種、埋設深度、技術者の勘etc）はむしろ人の方が多く持ち得ている。しかし人はデータの解析を行う時間や費用の確保、職員間が持つ経験からなる管路情報を効率よく蓄積かつ将来に継承することは困難な状況となっている。よってAIと人を図4のとおり「すみ分け」を行うことで確実な成果へと導くものである。

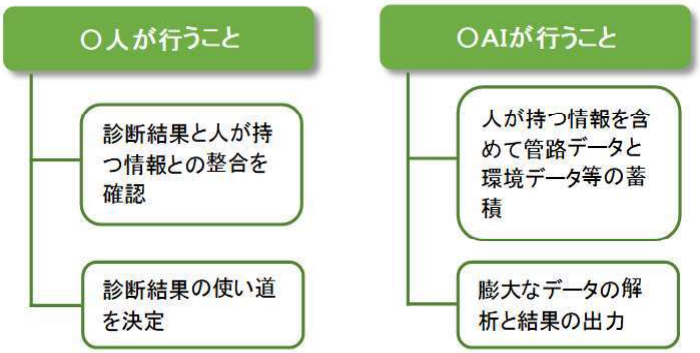


図４　ＡＩと人とのすみ分け

(2)効果
①想定される費用効果
事業立ち上げにおける効果としては、従来の「直接診断法」による事業費と今回のAIを用いた診断手法の事業費について比較検討を行った。検討結果については図5に示す内容となっており今回事業についてはさらに維持手法策定費用を含むことを考慮すればその費用効果は明らかである。
また長期的な視点及び調査結果を加味した更新計画に基づく老朽管路の更新などほかの事業と組み合わることで、有収率の向上を目指すものである。

管路診断の費用比較		
手法名	従来方式	AIを用いた手法
診断概要	道路を掘削し管路の劣化状態を直接確認する方法	データを用いてAIの学習機能によって管路の劣化度を診断する方法
調査対象管路	配水管（約798km　令和2年3月末）	
調査頻度	配水管路1kmにつき1箇所	配水管路全延長約798km
道路掘削及び復旧費等	1箇所あたり約360千円	0（掘削しないため）
調査解析費	1箇所あたり約970千円（※解析項目数により変動）	約12,000千円
費用計	約1,061,340千円	約12,000千円

図５　管路診断の費用比較結果

②成果方針と事業で求める具体的成果 本事業の成果の柱は「管路の劣化状況を診断し劣化結果を出力すること。」である。他事業体における実証実験結果の有効性を生かし、本市においては本業務の診断結果を管路状態の直接診断とあわせて、結果をそのまま管路更新の順序とするのではなく、他条件と融合させながら更新計画を決定するデータの一部とすることで、より多角的な視点に立った更新計画を策定するとともに、漏水管理計画への応用かつ第三者受託者と連携し、重点的な漏水調査箇所の選点要素とすることで効率的な漏水管理体制を目指すものである。そのような成果方針を背景に、本業務では図6のとおり具体的成果を求めるものである。

	成果内容	具体的内容	有効性
成果①	管路の劣化状況の把握と見える化を行う。	水道わかまつ施設整備アクションプランにおける管路現況情報としてプラン策定受注者に追加提供し、策定受注者が検討する更新順序の決定要素の一つとして活用する。（本市管路の現状把握要素として活用）	○効率的かつ多角的な管路更新計画の策定の効果
成果②	管路ハザードマップを作製する。	診断結果を基に本市水道管路の「管路ハザードマップ」を作成し、公表予定。老朽管路や更新事業に関して住民への周知と漏水防止対策への理解、さらに更新事業の推進PRに寄与している。また健全管路の抽出による災害時の応急給水情報ツール等に応用する。	○水道料金改定や水道事業への理解度向上の効果 ○災害時における応急給水作業の効率化向上の効果
成果③	新たな漏水防止策を提案する。	漏水調査手法である事後保全型業務と管路更新工事などの予防保全型業務との中間的な保全手法として位置づける新たな漏水防止策を検討する。なお提案は本市が策定する漏水管理計画へ反映する。	○新たな漏水防止策の実施による有収率向上の効果
成果④	報告書のとりまとめ	将来、水道事業の技術者不足や増大する更新施設への対応など、持続ある水道を維持するためにはAIなどの先端技術の活用も想定される。そうした視点から、新たな維持管理手法の研究成果としても本事業を位置づけることで、水道事業へ貢献していく。	○事業成果（研究成果）を報告することによる持続ある水道の実現に寄与していく。

図６　本事業で求める具体的成果

3．他の自治体の参考となる点、今後の課題等

(1)他の自治体の参考となると考えられる点

・管路更新計画を策定するにあたって、更新順位の設定根拠への活用。
・水道管路の老朽度合の見える化を行うことで、管路更新・耐震化事業などの水道事業に対する住民理解促進。
・水道料金改定における説明根拠。
・入札方法の検討過程。

(2)今後の課題等

・AIは多くの情報を蓄積させることでその解析精度が向上することから、解析頻度をどのように設定するかが今後の検討課題。
・有収率の向上の1つの要素としては、漏水防止が大きなキーワードとなる。今回の対象管路は配水管のみが対象となることから、更なる調査対象として給水管へ広げることが更なる漏水防止策へ繋がるものと期待する。

〇問合せ先

担当課	福島県会津若松市上下水道局上水道施設課		
TEL	0242-22-6177	MAIL	suidou-s@city.aizuwakamatsu.lg.jp