

## 維持管理を起点とした下水道 ストックマネジメント実現に向けて

～クラウドを活用し継続的に運用していくために～



くすのき りょう すけ  
楠 良 輔\*



しの はら なお ふみ  
篠原 直 文\*\*

下水道革新的技術実証事業（B-DASHプロジェクト）において、継続的な維持管理情報の蓄積・活用や効果的・効率的なストックマネジメントの実現のためICT・クラウド技術を活用する効果検証を実施した。2年間の実証では、維持管理から計画策定までの継続的かつ効率的な運用方法や、算出される健全度の信頼性、導入効果等を確認したので報告する。

### 1. はじめに

わが国は、全国で膨大な下水道施設を抱えているが、高度経済成長期以降に整備され今後更新時期を迎える施設の急増が見込まれており、このようなインフラを戦略的に維持管理・更新することが求められている。そこで、発達が著しいICT（情報通信技術）を活用して効果的・効率的な事業継続を目指し、池田市と恵那市はシステム提供者であるメタウォーターと共同研究体を発足し、国土交通省による下水道革新的技術実証事業（B-DASHプロジェクト）に応募し、平成30（2018）年度に「クラウドを活用し維持管理を起点とした継続的なストックマネジメント実現システムの実用化に関する実証研究」として採択された。この実証研究結果と今後の展開について紹介する。

### 2. 市の概要と課題

#### 1) 池田市の概要と課題

池田市の下水道事業は、昭和28（1953）年度から密集市街地の浸水対策として始まり、昭和37（1962）年度には下水道整備計画の策定、下水処理場の建設に着手し、昭和43（1968）年度に14,000m<sup>3</sup>/日の処理ができる池田市下水処理場が完成した。その後、都市の急速な発展や人口増加により施設を増設し、現在の処理能力は74,400m<sup>3</sup>/日となっている。

当処理場では、供用開始から50年以上が経過し、施設の老朽化が著しく、ストックマネジメント手法を取り入れた効率的な改築更新計画の策定とその計画に基づく事業の実施を重点課題として位置付けている。また、財政面での制約が厳しくなる中、稼動している施設の機能を確保しながら、より効果的・効率的に改築更新を進めるためには、維持管理情報を有効的に活用し、設備の劣化状態を把握しながら、適切に修繕・改築更新を計画し推進することが不可欠である。

#### 2) 恵那市の概要と課題

恵那市は平成16（2004）年に旧恵那市と旧恵那郡南部の5つの町村（岩村町、山岡町、明智町、串原村、上矢作町）が新設合併してできた都市であり、それまで各々で管理していた6つの下水処理場を現在は恵那市が管理（うち5つが包括民間委託）している。

総面積504km<sup>2</sup>と広大な地域に6つの浄化センターが広く点在しており、現在は同一の公共団体であるが、もともと1市4町1村で構成されていたため4社の民間会社に維持管理を委託している。従って各処理場の維持管理体系も別々のままである。すなわち、複数の処理場を統合的にとらえ、優先度・重要度などを総合的に判断したうえで市全体の事業の継続性を確保していくことが重要であり、このためには別々に管理している複数の処理場に係るストック

\* 池田市 上下水道部 下水処理場 副主幹

\*\* 恵那市 水道環境部 上下水道課 主査

マネジメント実現に必要な情報を「収集」「整理・蓄積」「活用」するシステムが不可欠である。

本実証研究を実施した池田市及び恵那市の2都市の概要を表-1に示す。

表-1 実証を行った2都市

項目	大阪府池田市	岐阜県恵那市
総面積 (km <sup>2</sup> )	22	504
総人口 (万人)	10.4	4.9
下水道供用開始 (年度)	昭和43年度	昭和54年度
下水道処理人口普及率 (%)	100.0	59.9
処理施設数	公共×1か所	公共×1か所 特環×5か所
下水処理施設の 運転管理	運転管理委託	包括民間委託 維持管理委託 (4業者で6処理場を受託)

### 3. 実証事業の概要と特徴

実証した技術の全体構成を図-1に示す。

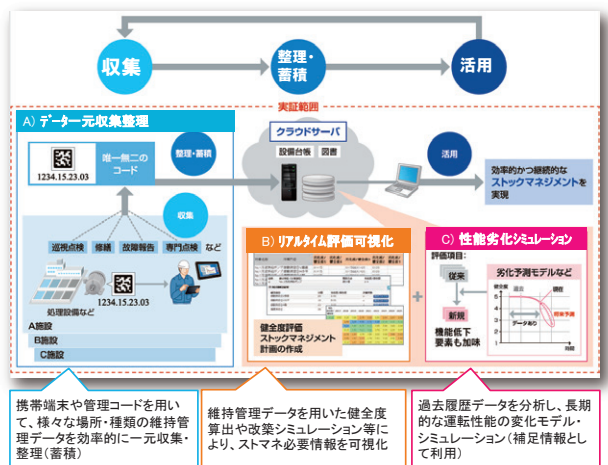


図-1 実証技術の全体概要

クラウド型の設備台帳システムを中心に、様々な場所・種類の維持管理データをタブレット端末で効率的に収集して設備に関連付けて整理する「要素技術A：データ一元収集整理システム」、収集・整理されたデータを用いて健全度を算出し、設備の劣化状況を可視化する「要素技術B：リアルタイム評価可視化システム」、過去の運転データや修繕履歴等を用いて設備の性能変化をモデル化する「要素技術C：性能劣化シミュレーション」から構成される。

本技術の特徴は、以上の技術を組み合わせることで、ストックマネジメント（以下、文中では「ストマネ」と表記。）計画策定時の点検・調査

費を大幅に低減しつつ、一元管理された維持管理データを活用して効率的に健全度を算出し、計画策定に活用できる点にある。さらにデータ蓄積・活用することを通じ、継続的な計画見直しも行きやすくなる。

### 4. 実証内容と確認結果

#### 1) 維持管理データを用いた健全度の有効性確認

##### (1) 健全度の算出方法の設定

本技術を導入して、点検データ等を用いた健全度判定を継続する上で、現場の負担が大きく増えないことと、システムから得られる健全度が実際のストマネ計画に利用できる妥当性を有していることが重要である。そこで今回は、本技術を用いた健全度判定フローと日常・定期点検で取得されるべき推奨点検項目を整理して、実際に維持管理現場でタブレット端末を用いて点検した場合の労力変化を測定するとともに、算出された健全度の妥当性を現場へのヒアリングにより確認した。

図-2に示す通り、維持管理者の判断に基づいて健全度判定を行うことが妥当であると判断した。

また、同時に機械メーカーの所見を総合することで、客観性を保ちつつ状態劣化を見逃さない方法とした。

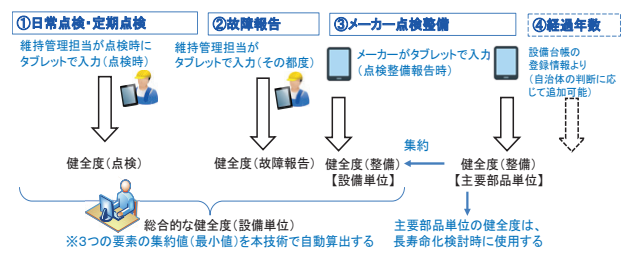


図-2 維持管理データを用いた健全度

例えば、「①日常・定期点検」で異常の兆候が見落とされても、実際に不具合が発生した際には「②故障報告」において「修繕が必要」等の判断が行われ、その結果が健全度に反映されることとなる。メーカー委託による原因調査等が行われた場合には、「③メーカー点検整備」の所見も加味される。

運用方法では、逐次登録された上記のデータを用いて、1年度に1回の頻度で総合的な健全度を

自動算出することで、設備状態を可視化して継続的に管理し、同時に過去に策定した計画の見直しにも利用できることとした。

## (2) 有効性の確認結果

日常巡視しか実施していないOD法等の小規模施設では、健全度判定用の点検項目を追加実施することになるが、その場合でもタブレット導入による削減効果と相殺される結果、従来よりも現場点検労力が増えないことを確認した。このことより、処理場の規模によらず本技術を適用できる可能性を確認できた。また、健全度算出後に、重要設備や更新時期が近い設備を抽出して健全度判定結果の妥当性について現場担当者にヒアリングを行い、いずれの健全度も現場の感覚と合致しており妥当性を有しているという結果であった。

## 2) 導入効果と複数処理場の統合ストマネへの有用性確認結果

池田市の機械設備（500機器）に対し本技術を導入した場合の費用削減効果は、「5年間の日常点検管理費」と「1回分のストマネ計画策定費」の合計金額の削減効果を算出し（本技術導入ではシステム導入費用も計上）、約30%の導入効果を確認した。また、処理場数が増えると、規模当たりのシステム保守費が安くなることで削減効果が高まることを確認した。

一方、恵那市では、6処理場分のデータをクラウドに一元収集したうえで、健全度算出や統合的な改築シミュレーションを実施でき、統合的なストマネへの適用性を確認した。その際には公共団体としての予算制約に応じた平準化検討を行えることも確認できた。そのため、複数施設を保有する公共団体や今後の広域化・共同化の際のストマネに対する有用性が示唆される結果となった。

## 3) 性能劣化予測のストマネ活用方法確認

池田市の一系返送汚泥ポンプNo.3についてモデル構築した結果を、図-3に示す。

過去の修繕時の性能試験データを収集し運転性能

劣化モデルを構築して（修繕による性能回復効果が除外されたワイブル分布に基づく経年劣化モデルも構築）、その妥当性を確認した。

さらに、将来の性能予測を試行し、ストマネにおける活用方法を検討した。このモデルは平成29（2017）年までに行われた修繕時の性能試験データをもとに構築した。したがって、平成30（2018）年度以降は予測値であるが、令和2（2020）年春時点で当設備は支障なく稼働しているため、数年間の予測については妥当性があると判断した。

ストマネへの活用では、特に重要度が大きな設備に対して、健全度が同一の改築候補が複数存在する場合に更新順位を相対判断するための健全度に次ぐ第2の根拠として活用できることを期待している。

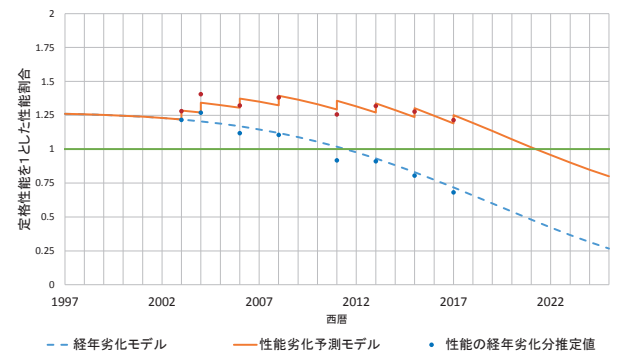


図-3 性能劣化シミュレーションの結果

## 5. 今後の展開

ICTを有効活用することで、日常の点検・調査費を低減しつつ、一元化した維持管理データの活用により自動的に健全度が算出できるようになり、さらに、現場の負担を増やさず継続的にPDCAサイクルが確立できることを確認した。

今後は、本システムをさらに継続運用していき、維持管理起点のストマネ計画策定を継続的に取り組んでいくことで、国土交通省が提唱する下水道DX※の実現を目指していく。

### 【用語解説】

※DX(デジタルトランスフォーメーション)：AI(人工知能)やICT(情報通信技術)の普及が、生活をより良いものに変えるという考え方

### 【著者紹介】

楠 良輔 (くすのき りょうすけ)

平成23年池田市入庁(機械職)。池田市下水処理場の維持管理、改築更新事業の職務に従事し、H30B-DASH事業に携わる。

篠原 直文 (しのはら なおふみ)

平成12年恵那市役所入庁(事務職員)。市民課、明智振興事務所住民課、防災情報課、総務課、税務課(うち、平成26年度に岐阜県東濃県税事務所へ派遣)の職務に従事。観光交流課主査を経て現職。