

1. 実証研究結果

1.1 実証研究概要

(1) 実証研究概要

1) 研究名称

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

2) 実施者

メタウォーター・池田市・恵那市共同研究体

3) 実施期間

2018年8月20日～2019年3月29日 (2018年度 委託研究期間)

2019年7月12日～2020年3月31日 (2019年度 委託研究期間)

4) 実施場所

本実証研究を実施した池田市および恵那市の2都市の概要を表資 1-1 に示す。池田市は人口 10.4 万人の中都市（全国の都市の約 10%）、恵那市は人口 4.9 万人の小都市（全国の都市の約 30%）代表として選定した。また、恵那市は平成 16 年に旧恵那市と恵那郡の 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 つの下水処理施設を現在は恵那市が一括で管理（包括民間委託）している。

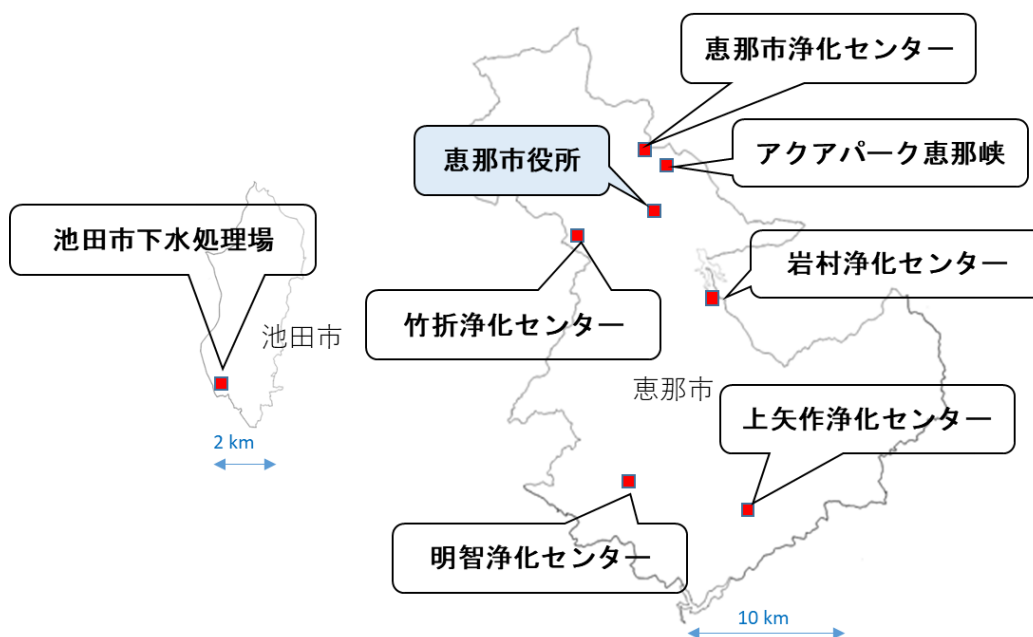
表資 1-1 実証試験を行った 2 都市の概要

項目	大阪府 池田市	岐阜県 恵那市
総面積(km ²)	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	59.2
処理施設数	公共×1 か所	公共×1 か所 特環×5
下水処理施設の運転管理	運転管理委託	包括民間委託 (4 業者で 6 処理場を受託)
設備台帳システムの有無	あり	なし
点検結果の管理方法	提出された報告書(紙)	
修繕記録の管理方法	設備台帳システムに登録	提出された報告書(紙)
健全度の管理方法	計画策定時のコンサル報告書(紙・エクセル)	
ストマネ通信簿状況 (2018 年度時点)	40 点 通信簿 3	0 点 通信簿 1

実証試験を実施した7処理場（池田市×1か所、恵那市×6か所）の概要を表資1-2に、それぞれの位置を図資1-1に示す。この図から、恵那市の管理する6処理場が広域に点在していることが分かる。

表資1-2 実証試験を行った7処理場の概要

処理場名	処理開始	現有能力 (m ³ /日)	水処理方式	汚泥処理方式	機器数
池田市 下水処理場	S43年	74,400	標準活性汚泥法、 凝集剤併用型 循環式消化脱窒法	濃縮-脱水-焼却	1,996
恵那市 浄化センター	S54年	10,900	標準活性汚泥法	濃縮-消化-脱水	514
アクアパーク 恵那峡	H14年	1,250	OD法	濃縮-貯留-脱水	168
竹折 浄化センター	H19年	1,000	OD法	脱水	118
岩村 浄化センター	H6年	2,200	回分式活性汚泥法 凝集剤併用砂ろ過	脱水	291
明智 浄化センター	H15年	2,000	OD法 凝集剤添加 急速砂ろ過	脱水	226
上矢作 浄化センター	H16年	760	OD法 急速砂ろ過	脱水	155



図資1-1 実験フィールドの位置

5) 実証研究工程

表資 1-3 に、2 か年の実証研究の工程を示す。2018 年度は主に実証用のシステム構築および短期間の実証により評価を実施し、構築したシステムが運用可能であることなどを確認した。2019 年度には、継続評価として各処理場の運転委託会社の作業員等にも本システムを活用してもらい、その使い勝手や、日常の点検業務データ等を基に違和感のない健全度が算出されることの確認、ストマネ計画作成への反映方法等の継続的な運用に関するフローの構築などを行った。また、FS によりその導入効果等について評価した。

表資 1-3 実証研究工程

1 年目

区分		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
システム導入	既存データ調査						■	■					
	現場端末設置						■	■					
	システム構築						■	■					
	システム検証								■	■			
データ登録、健全度評価、計画資料作成	実証実施									■	■	■	■
	統合管理の評価									■	■	■	■
性能劣化シミュレーション実証	基礎データ解析						■	■					
	システム構築・実証								■	■	■	■	■
全体(FS等)										■	■	■	■
報告書取りまとめ												■	■
検討会・委員会							打合せ ▽	C検討会 ▽		12/18現地説明会(池田市) ▽	▽	2/13 C検討会 ▽	▽

2 年目

区分		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
実証準備	既存資料収集				■								
	既存データ収集				■								
	システム構築					■	■						
日常管理・ストマネ実証(技術A、B)	日常点検管理						■	■	■				
	健全度評価						■	■	■				
	ストマネ計画							■	■	■			
性能劣化シミュレーション実証(技術C)	モデル作成						■	■					
	予測精度評価								■	■	■		
全体(FS等)										■	■	■	■
報告書取りまとめ												■	■
検討会・委員会							9/18B検討会 ▽	12/26現地説明会(恵那) ▽	11/15B検討会 ▽		1/29B検討会 ▽	評価委員会 ▽	▽

(2) 実証項目と実証方法

実証研究において実証する項目、目標値および実証方法を表資 1-4 に示す。

表資 1-4 実証研究の目標及び実証方法

	実証項目	目標値	実証方法
点検管理	点検管理の 所要時間	30%削減	<ul style="list-style-type: none"> 維持管理担当者の点検にかかる時間を、本システムの導入前後で計測 従来の作業時間には、紙に記録された点検結果を Excel に転記する時間も含む
ストマネ 計画作成	健全度の 妥当性	実態にあった 健全度を 自動算出可能	ランダムでピックアップした機器のシステム算出の健全度について、自治体・管理会社へヒアリングし、違和感がないことを確認
	運用性	運用方法が 確立している	本システムを活用したストマネ計画の作成フロー案を自治体・維持管理者と確認
	複数処理場の 統合的な管理	統合的な 計画資料 を作成可能	恵那市 6 処理場を一体として扱った計画資料作成を試行
性能劣化 シミュレ ーション	技術の妥当性・ 予測精度	実際の機器性能 変動を再現で き、任意の性能 値に至る時期の 予測誤差が ±1 年以内	<ul style="list-style-type: none"> 実績データと性能劣化モデルによる過去の性能曲線との誤差を評価 実測データの一部を基に予測を行い、実測値との比較により性能予測精度を評価
全体の 効果	日常管理＋ ストマネ計画 策定費用	5 年換算 30%削減	<ul style="list-style-type: none"> 機器点数 500 点の条件で、積算資料を基に FS を実施 オンプレミスの台帳を使用しストマネ作成をコンサル委託する場合（対象系）と費用比較

1) 点検管理

本技術では、日常点検業務等から得られる情報を基に機器の健全度を自動算出し、調査にかかる時間や費用を削減できる技術である。しかし、調査にかかる時間を減らすために、日常の点検管理にかかる時間が大きく増加しては意味がない。そこで、本システム導入前後の点検時間を実測し、点検の作業時間が増加しないことを確認した。また、本システムでは、従来のように紙に記録した点検結果を Excel 等の電子データへ変換（転記）する作業が不要となるため、機器点数 500 点の条件下において、点検の作業時間を 30%程度の削減することを目標値とした。

2) ストマネ計画作成

本技術を用いて自動算出された機器の健全度が、実態と概ね違和感のない数値であること、算出された健全度や、劣化予測値を基にストマネ計画に必要な資料が自動作成できること等を確認した。また、自治体の意見も反映し、ストマネの継続的な実施を後押しすることのできる本システムの運用フローを確立した。

3) 性能劣化シミュレーション

過去に不具合の起きた機器の一部の性能データ（不具合の起こる以前の性能データ）を用いて予測モデルを作成し、不具合の起こる時期の予測を行わせた。その予測結果が、実際に不具合の起きた時期との誤差が±1年以内に収まることを目標年、実証を行った。

4) 全体の効果

中小規模の自治体において、ストマネ計画作成にかかる費用が低減できるシステムであることを、積算資料を用いたFSを実施して実証評価した。なお、オンプレミスの機器台帳システムを整備し、コンサルにストマネ計画作成を委託する場合を従来技術として比較対象に設定し、池田市相当の規模（機器点数500点）の条件下において、5年間の費用が30%程度の費用低減ができることを目標値とした。

(3) 実証結果概要

実証研究の結果概要を表資 1-5 に示す。いずれの実証項目においても、概ね目標値を達成することができた。本システムを用いて、実態と違和感のない健全度の自動算出が行えること、ストマネ計画資料の自動作成が行え、継続運用できるフローを確立することが確認できた。また、性能劣化シミュレーションにおいては、±1年の予測精度で劣化兆候を捉えることができた。さらには、本システムを用いることで、中小規模の自治体においても、従来の手法に比較し、点検管理にかかる時間や手間、ストマネ計画作成にかかる費用を低減できることが実証できた。

表資 1-5 実証試験結果概要

	実証項目	目標値	実証結果
点検管理	点検時間	30%削減	点検にかかる作業時間を約 30%削減
ストマネ 計画作成	健全度の 妥当性	実態にあった 健全度を 自動算出可能	いずれの機器についても、本システムにて自動算出した健全度が実態と違和感がないことを確認
	運用性	運用方法が 確立している	自治体ヒアリングにより、継続運用できるフローと、計画作成への利用方法を確立
	複数処理場の 統合的な管理	統合的な 計画資料 を作成可能	複数処理場の設備群を統合化し、予算制約やパラメータ設定を工夫することで、実効性ある計画作成を確認
性能劣化 シミュレー ション	技術の妥当性・ 予測精度	実際の機器性能 変動を再現で き、任意の性能 値に至る時期の 予測誤差が ±1年以内	従来手法と比べて、より精度良く過去の性能変動を再現できることを確認。また、運転性能を収集し、劣化兆候を解析手法で抽出することで、1年以内の誤差範囲で性能劣化予測が行えることを確認
全体の 効果	日常管理＋ ストマネ計画 策定費用	5年換算 30%削減	提案時条件では 30%削減を確認

1.2 実証研究結果

1.2.1 日常管理・点検管理（データ収集）

（1）点検データの連携（タブレット～台帳）

点検データをタブレット端末から入力し、設備台帳への反映数を確認し、その結果、欠損なく登録されることが確認できた。

表資 1-6 各フィールドにおけるデータ連携の反映率

フィールド	対象機器数	全点検項目数(※)	入力した点検項目数(A)	設備台帳へ反映された数(B)	反映率 % (B/A × 100)
池田市	223	3704	2971	2971	100
恵那市	87	1217	1217	1217	100

※今回作成したタブレット用点検簿に含まれる点検項目数
（機器劣化に関係する点検項目のみ。プロセス・水質データは含まない。）

また、点検データが、管理コードに基づいて、設備台帳に関連付けて自動整理されることが確認できた

点検簿上の表記例

設備台帳への反映結果(例)

428830.001.09.02.02.000004(2046817)

設備台帳側の設備IDと名称に紐づいて整理されている。

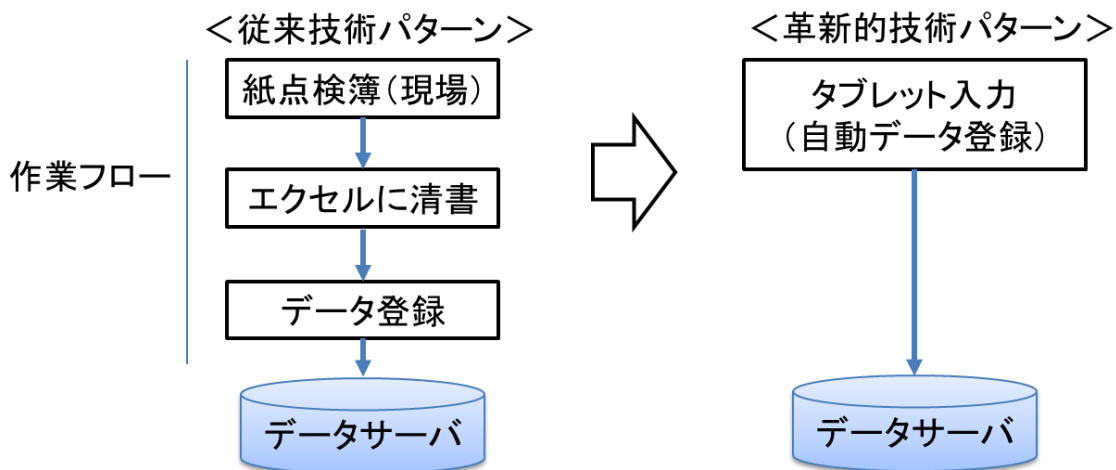
図資 1-2 連携データの整理

（2）現場における実際の効果

従来の点検方法として紙を持って現場を周り、エクセルなどによってデータ化するフローとタブレット端末から点検結果をデータ入力するフローの2つの所要時間を計測し、ストック全体に

対する 1 年間の点検時間を評価する。

(いずれのパターンも、ストマネに必要な点検管理を適切に行うことを前提とする。)



図資 1-3 データ入力のフロー

実証では、機械設備に対する既存維持管理での点検項目をについて時間計測し、既存ストック全体への換算では、点検時間が設備数および点検項目数に比例すると仮定して換算する。試算条件により池田市下水処理場の全ストックを対象に、のべ点検時間を換算した値は次の通り。

表資 1-7 池田市ののべ点検時間

作業内容	従来技術	革新的技術	増減率 (%)
機器点数	500機器相当(換算)	500機器相当(換算)	
点検	1990時間/年	1960時間/年	-1.5%
エクセル転記	131時間/年	-	-100%
データ登録	602時間/年	-	-100%
合計	2724時間/年 (7.5時間/日)	1960時間/年 (5.4時間/日)	-28.1%

タブレットで点検しても、点検時間はほぼ同等であり、エクセル転記やデータ登録の時間を考慮すると合計時間は 28.1%減で、目標値の点検労力 30%減を概ね達成する。

(3) 監視制御装置におけるデータ収集

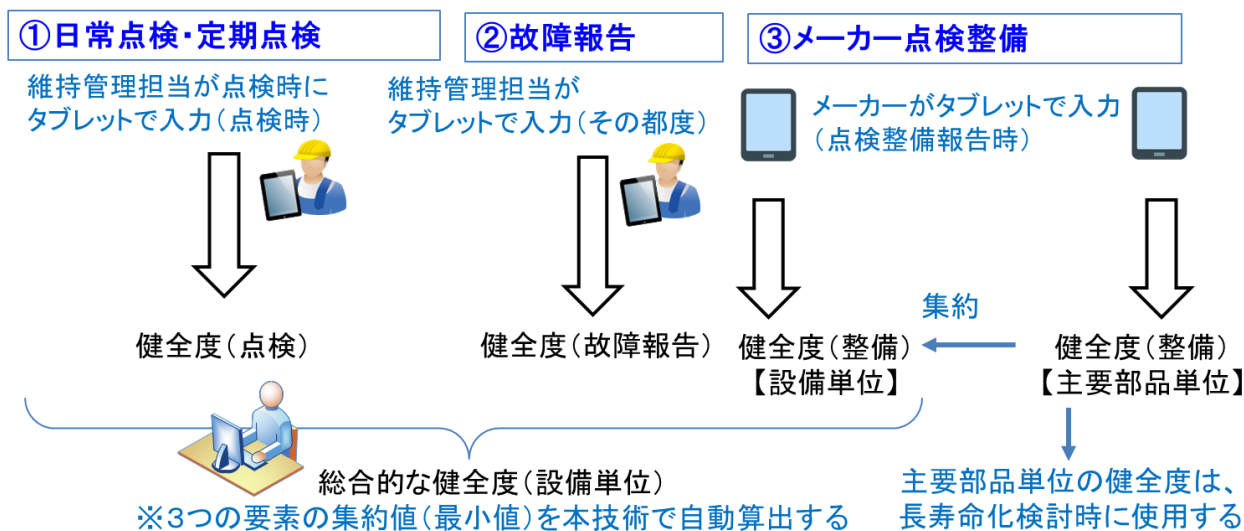
点検によるデータではないが本実証では恵那市の6浄化センターにおいて、監視制御装置のデータをクラウドへ送信している。表1-8の通り、各浄化センターでは異なるメーカーの監視装置を導入しているが、フィールドサーバーを通して同様にデータを収集できることを確認した。

表資 1-8 各浄化センターにおける運転データの収集

浄化センター名	監視制御装置メーカー	収集信号点数
恵那市浄化センター	(株) T 製作所	4 6 3 点
アクアパーク恵那峡	(株) T 製作所	1 5 3 点
岩村浄化センター	(株) T 製作所	3 0 6 点
上矢作浄化センター	F 電機 (株)	1 3 2 点
竹折浄化センター	K 電気工業 (株)	1 3 6 点
明智浄化センター	S 電機 (株)	1 9 6 点

1.2.2 健全度の妥当性

健全度の妥当性を確保するためには多面的な判断結果を健全度に反映させる必要があり、総合的な健全度の算出方法を図資 1-4 に示す。



図資 1-4 健全度の算出方法

上記で示した①日常・定期点検、②故障報告、③メーカー点検整備の3つの場面での健全度の考え方を後述する。

(1) 日常・定期点検の健全度

日常・定期点検、故障報告、メーカー点検整備の各場面での健全度の考え方を下記に示す。

尚、健全度設定については、下水道事業のストックマネジメント実施に関するガイドライン（2015年版）第2編第3章第5節を参照した。表資1-9に設備単位の健全度の例、表資1-10に主要部品単位の健全度の例を示す。また、それらを基にした日常・定期点検の健全度の考え方を表資1-11に示す。

表資 1-9 設備単位の健全度の例

健全度	運転状態	措置方法
5 (5.0~4.1)	設置当初の状態、運転上、機能上問題ない。	措置は不要。
4 (4.0~3.1)	設備として安定運転ができ、機能上問題ないが、劣化の兆候が現れ始めた状態。	措置は不要。 消耗部品交換等。
3 (3.0~2.1)	設備として劣化が進行しているが、機能は確保できる状態。 機能回復が可能。	長寿命化対策や修繕により機能回復する。
2 (2.0~1.1)	設備として機能が発揮できない状態、または、いつ機能停止してもおかしくない状態等。 機能回復が困難。	精密調査や設備の更新等、大きな措置が必要。
1	動かない。 機能停止。	ただちに設備更新が必要。

表資 1-10 主要部品単位の健全度の例

健全度	運転状態	措置方法
5 (5.0~4.1)	部品として設置当初の状態、運転上、機能上問題ない。	措置は不要。
4 (4.0~3.1)	部品の機能上問題ないが、劣化の兆候が現れ始めた状態。	措置は不要。 要観察。
3 (3.0~2.1)	部品として劣化が進行しているが、部品の機能は確保できる状態。 機能回復が可能。	修繕により機能回復する。
2 (2.0~1.1)	部品として機能が発揮できない状態で、設備としての機能への影響がでている。 または、いつ機能停止してもおかしくない状態等。 機能回復が困難。	交換が必要。
1	著しい劣化。 設備の機能停止。	ただちに交換が必要。

表資 1-11 日常・定期点検の健全度の考え方

点検項目		下水道事業のストックマネジメント実施に関するガイドライン		クラウドで自動算出される健全度		入力者
		健全度	運転状態	健全度	数値範囲	
日常点検 (毎日)	外観 目視	5	異常なし	同左		運 転 管 理 者
		4	劣化の度合い・範囲が小さい (劣化の兆候があるが、機能上の問題はない)			
		3	劣化の度合・範囲が中程度 (劣化進行しているが、設備機能は確保可)			
		2	劣化の度合・範囲が大きい (劣化が進行し、設備機能の発揮が困難な状態またはいつ機能停止してもおかしくない状態)			
		1	著しく劣化しており、機能停止			
定期点検 (毎月)	振動	数値		5	$X < \text{閾値(低)}$	
				3	$\text{閾値(低)} \leq X < \text{閾値(高)}$	
				2	$\text{閾値(高)} \leq X$	
	温度	数値		5	$X < \text{閾値(低)}$	
				3	$\text{閾値(低)} \leq X < \text{閾値(高)}$	
				2	$\text{閾値(高)} \leq X$	
必要時、設備外観状況等の写真撮影をする						

(2) 故障報告の健全度

故障報告の健全度の考え方を表資 1-12 に示す。

表資 1-12 故障報告の健全度の考え方

タブレット入力		備考	入力者
健全度	コメント		
5	異常なし	故障回復した際入力	運転管理 者
3	要観察、定期修繕を計画	点検時入力	
2	早期の交換・修繕が必要		
1	機能停止、ただちに要交換・修繕		
必要時、設備故障状況等の写真撮影をする			

(3) メーカー点検整備の健全度

メーカー点検整備の健全度の考え方を表資 1-13、1-14 に示す。

メーカー点検整備はノウハウがあるため報告書様式の統一は困難である。このため、報告書提出時には、健全度評価調査票（表資 1-13 総合健全度、表資 1-14 主要部品診断）をメーカーにて作成し、従来報告書に添えて提出を求める。

メーカーはこの健全度評価調査票に従ってシステムへの登録を行うとともに、点検整備写真の登録も行う。

表資 1-13 メーカー点検整備の健全度(設備単位)の考え方

設備単位の健全度 下水道事業のストックマネジメント実施に関するガイドライン			タブレット入力		メーカー報告書記 載例	入力 者
健全度	運転状態	措置方法	健全度	コメント		
5 (5.0～ 4.1)	設置当初の状態 で、運転上、機能 上問題ない	措置は不 要	5	設置当初の状態 で、運転上、機 能上問題ない		メ ー カ ー
4 (4.0～ 3.1)	設備として安定 運転ができ、機能 上問題ないが、劣 化の兆候が現れ 始めた状態	措置は不 要。 消耗部品 交換等	4	安定運転ができ 機能上問題ない が、劣化の兆候 有り	・試運転問題なし	
3 (3.0～ 2.1)	設備として劣化 が進行している が、機能は確保で きる状態。機能回 復が可能。	長寿命化 対策や修 繕により 機能回復 する	3	劣化進行してい るが機能確保で き、修繕等で回 復可能	・今回修繕項目で はないが、電動機の 振動が高い	
2 (2.0～ 1.1)	設備として機能 が発揮できない 状態、または、い つ機能停止して もおかしくない 状態等。機能回復 が困難。	精密調査 や設備の 更新等、 大きな措 置が必要	2	設備として機能 発揮せず回復困 難。調査更新が 必要	・分解時に運転に 支障がある問題が 発見されたが、運転 を優先させるため 復旧した。長期間の 設備運転は推奨で きない。	
1	動かない。機能停 止。	ただちに 設備更新 が必要	1	動かない。機能停 止。ただちに設備 更新が必要。		

表資 1-14 メーカー点検整備の健全度(主要部品単位)の考え方

主要部品単位の健全度 下水道事業のストックマネジメント実施に関するガイドライン			タブレット入力		メーカー報告書記載 例	入力者
健全度	運転状態	措置方法	健全度	コメント		
5 (5.0~4.1)	部品として設置当初の状態 で、運転上、機能上問題ない	措置は不要	5	設備当初の状態 で、運転上、機能上問題ない		メーカー
4 (4.0~3.1)	部品の機能上問題ないが、劣化の兆候が現れ始めた状態	措置は不要。 要観察。	4	機能上問題ないが、劣化も兆候が現れ始めた状態	・試運転問題なし。 ・シャフトに軽微な傷が見られた。	
3 (3.0~2.1)	部品として劣化が進行しているが、部品の機能は確保できる状態。機能回復が可能。	修繕により機能回復する	3	劣化進行しているが機能確保でき、修繕で回復可能	・インペラにダスト付着が見られ、アンバランス発生の懸念があるため清掃を行わず点検のみとした。	
2 (2.0~1.1)	部品として機能が発揮できない状態で設備としての機能への影響がでている。または、いつ機能停止してもおかしくない状態等。機能回復が困難。	交換が必要	2	設備としての機能に影響あり。交換が必要。	・分解点検時に設備運転に支障がある問題が発見されたが、運転を優先させるため復旧した。長期間の設備運転は推奨できない。 早期の構成部品の交換が必要。	
1	著しい劣化。機能停止。	ただちに交換が必要	1	著しい劣化。設備の機能停止。ただちに交換が必要。		

1.2.3 運用

(1) 健全度判定用の推奨項目・頻度の一覧表

表資 1-15 健全度判定用の推奨項目・頻度の一覧表

No.	点検項目	毎日	毎週	毎月	6ヶ月毎	毎年	メーカー点検整備時 OM・直営点検整備時	備考	実施者	健全度					
										: 設備単位の健全度					
										: 主要部品単位の健全度					
										5 (5.0~ 4.1)	4 (4.0~ 3.1)	3 (3.0~ 2.1)	2 (2.0~ 1.1)	1	
1 汚水・揚水ポンプ類															
	運転状況確認 異常の有無	○	-	-	-	-	-		各自治体 or受託業者						
	軸受振動	-	-	○	-	-	-	JIS B8301 (遠心ポンプ・斜流ポンプ・軸流ポンプ) JIS B8330 (送風機) JEM-TR160(電動機)	各自治体 or受託業者	軸受の振動、温度測定参照					
	軸受温度	-	-	○	-	-	-	周囲空気温度より40°C以上高くなつてはならない	各自治体 or受託業者						
	絶縁抵抗測定	-	-	-	-	○	○	低圧電路の絶縁性能 (電技省令第58条)	各自治体 or受託業者	絶縁抵抗測定参照					
	軸受 (摩耗・変形・腐食・亀裂)	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー						
	電動機 (摩耗・変形・腐食・亀裂)	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー						
	締切運転時の電流値	-	-	-	-	-	○		各自治体 or受託業者						
	インペラ・ケーシング隙間	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー						
	生産中止製品	-	-	-	-	-	○	膨大な調査が必要であるが、更新・修繕見積時に併せて確認する (各自治体or受託業者より各修繕・更新業者へ確認する)	各自治体 or受託業者	-	部品供給可能	部品供給期限確定	部品供給停止	-	
2 水中機器 (ポンプ、攪拌機、プロペラ類)															
	運転状況確認 異常の有無	○	-	-	-	-	-		各自治体 or受託業者						
	軸受振動	-	-	-	-	-	○	JIS B8301 (遠心ポンプ・斜流ポンプ・軸流ポンプ) JIS B8330 (送風機) JEM-TR160(電動機)	各自治体 or受託業者	軸受の振動、温度測定参照					
	軸受温度	-	-	-	-	-	○	周囲空気温度より40°C以上高くなつてはならない	各自治体 or受託業者						
	絶縁抵抗測定	-	-	-	-	○	○	低圧電路の絶縁性能 (電技省令第58条)	各自治体 or受託業者	絶縁抵抗測定参照					
	気密試験						○		受託業者 メーカー						
	プロペラ (摩耗・変形・腐食・亀裂)						○		受託業者 メーカー						
	生産中止製品	-	-	-	-	-	○	膨大な調査が必要であるが、更新・修繕見積時に併せて確認する (各自治体or受託業者より各修繕・更新業者へ確認する)	各自治体 or受託業者	-	部品供給可能	部品供給期限確定	部品供給停止	-	

3 プロワ類													
運転状況確認 異常の有無	○	-	-	-	-	-		各自治体 or受託業者					
軸受振動	-	-	○	-	-	-	JIS B8301 (遠心ポンプ・斜流ポンプ・軸流ポンプ) JIS B8330 (送風機) JEM-TR160(電動機)	各自治体 or受託業者	軸受の振動、温度測定参照				
軸受温度	-	-	○	-	-	-	周囲空気温度より40°C以上高くなってはならない	各自治体 or受託業者					
絶縁抵抗測定	-	-	-	-	○	○	低圧電路の絶縁性能 (電技省令第58条)	各自治体 or受託業者	絶縁抵抗測定参照				
軸受 (摩耗・変形・腐食・亀裂)	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
電動機 (摩耗・変形・腐食・亀裂)	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
インペラ (ダスト付着状況)	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
インレットベーン (ダスト付着状況・軸受状況)	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
ロータ (汚れ・摩耗・嵌め合い)	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
軸 (摩耗・変形・腐食・亀裂)	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
タイミングギヤ (摩耗・変形・腐食・亀裂)	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
生産中止製品	-	-	-	-	-	○	膨大な調査が必要であるが、更新・修繕見積時に併せて確認する (各自治体or受託業者より各修繕・更新業者へ確認する)	各自治体 or受託業者	-	部品供給可能	部品供給期限確定	部品供給停止	-

4 初沈・終沈汚泥掻き機（フライト式）													
運転状況確認 異常の有無	○	-	-	-	-	-		各自治体 or受託業者					
絶縁抵抗測定	-	-	-	-	○	○	低圧電路の絶縁性能（電技省令第58条）	各自治体 or受託業者	絶縁抵抗測定参照				
軸受（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
電動機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
減速機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
変速機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
伝動・主務チェーン、リングプレートの摩耗	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
伝動側・主務側スプロケットの摩耗	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
フライト用ガイドシュー摩耗	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
ガイドレールの摩耗	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
アイドラ軸（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
駆動軸（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
テークアップ軸（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
フライト（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
生産中止製品	-	-	-	-	-	○	膨大な調査が必要であるが、更新・修繕見積時に併せて確認する（各自治体or受託業者より各修繕・更新業者へ確認する）	各自治体 or受託業者	-	部品供給可能	部品供給期限確定	部品供給停止	-

5 スクリーンユニット(破碎機)													
運転状況確認 異常の有無	○	-	-	-	-	-		各自治体 or受託業者					
絶縁抵抗測定	-	-	-	-	○	○	低圧電路の絶縁性能（電技省令第58条）	各自治体 or受託業者	絶縁抵抗測定参照				
軸受（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
電動機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
減速機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
変速機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
ケーシング(ドラム) （摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
切削部品（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
生産中止製品	-	-	-	-	-	○	膨大な調査が必要であるが、更新・修繕見積時に併せて確認する（各自治体or受託業者より各修繕・更新業者へ確認する）	各自治体 or受託業者	-	部品供給可能	部品供給期限確定	部品供給停止	-

6 スクリーンユニット(自動スクリーン)										
運転状況確認 異常の有無	○	-	-	-	-	-			各自治体 or受託業者	
絶縁抵抗測定	-	-	-	-	○	○	低圧電路の絶縁性能（電技省令第58条）		各自治体 or受託業者	絶縁抵抗測定参照
軸受（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー	
電動機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー	
減速機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー	
変速機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー	
ケーシング（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー	
スクリーンバー（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー	
クシ歯（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー	
受け棒（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー	
シャフト(上部・下部・サブ) （摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー	
走行チェーン（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー	
ガイドレール（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー	
走行スプロケット （摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー	
リターンガイド （上部・下部） （摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー	
サブローラー（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー	
生産中止製品	-	-	-	-	-	○	膨大な調査が必要であるが、更新・修繕見積時に併せて確認する（各自治体or受託業者より各修繕・更新業者へ確認する）	各自治体 or受託業者	-	部品供給可能 部品供給期限確定 部品供給停止

7 スクリーンユニット(し渣脱水機)													
運転状況確認 異常の有無	○	-	-	-	-	-	-		各自治体 or受託業者				
絶縁抵抗測定	-	-	-	-	○	○	低圧電路の絶縁性能（電技省令第58条）	各自治体 or受託業者	絶縁抵抗測定参照				
軸受（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
電動機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
減速機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
変速機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
ケーシング（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
対向ギヤー（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
スクリーシャフト（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
圧縮ヘッド（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
シリンダー（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
生産中止製品	-	-	-	-	-	○	膨大な調査が必要であるが、更新・修繕見積時に併せて確認する（各自治体or受託業者より各修繕・更新業者へ確認する）	各自治体 or受託業者	-	部品 供給 可能	部品 供給 期限 確定	部品 供給 停止	-

8 ベルトプレス脱水機										
運転状況確認 異常の有無	○	-	-	-	-	-			各自治体 or受託業者	
絶縁抵抗測定	-	-	-	-	○	○	低圧電路の絶縁性能（電技省令第58条）		各自治体 or受託業者	絶縁抵抗測定参照
軸受（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー	
電動機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー	
減速機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー	
変速機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー	
ろ布（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー	
ローラー（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー	
油圧ユニット（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー	
フレーム・ベース（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー	
生産中止製品	-	-	-	-	-	○	膨大な調査が必要であるが、更新・修繕見積時に併せて確認する（各自治体or受託業者より各修繕・更新業者へ確認する）	各自治体 or受託業者	-	部品供給可能 部品供給期限確定 部品供給停止 -

9 スクリュープレス脱水機														
運転状況確認 異常の有無	○	-	-	-	-	-	-		各自治体 or受託業者					
絶縁抵抗測定	-	-	-	-	○	○	○	低圧電路の絶縁性能（電技省令第58条）	各自治体 or受託業者	絶縁抵抗測定参照				
軸受（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○	○		受託業者 メーカー					
電動機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○	○		受託業者 メーカー					
減速機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○	○		受託業者 メーカー					
変速機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○	○		受託業者 メーカー					
スクリュー軸（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○	○		受託業者 メーカー					
外筒（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○	○		受託業者 メーカー					
スクリーン（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○	○		受託業者 メーカー					
フレーム・ベース（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○	○		受託業者 メーカー					
生産中止製品	-	-	-	-	-	○	○	膨大な調査が必要であるが、更新・修繕見積時に併せて確認する（各自治体or受託業者より各修繕・更新業者へ確認する）	各自治体 or受託業者	-	部品供給可能	部品供給期限確定	部品供給停止	-

10 ロータープレス脱水機														
運転状況確認 異常の有無	○	-	-	-	-	-	-		各自治体 or受託業者					
絶縁抵抗測定	-	-	-	-	○	○	○	低圧電路の絶縁性能（電技省令第58条）	各自治体 or受託業者	絶縁抵抗測定参照				
軸受（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○	○		受託業者 メーカー					
電動機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○	○		受託業者 メーカー					
減速機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○	○		受託業者 メーカー					
変速機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○	○		受託業者 メーカー					
本体フレーム（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○	○		受託業者 メーカー					
円板フィルタ（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○	○		受託業者 メーカー					
生産中止製品	-	-	-	-	-	○	○	膨大な調査が必要であるが、更新・修繕見積時に併せて確認する（各自治体or受託業者より各修繕・更新業者へ確認する）	各自治体 or受託業者	-	部品供給可能	部品供給期限確定	部品供給停止	-

11 遠心脱水機													
運転状況確認 異常の有無	○	-	-	-	-	-	-		各自治体 or受託業者				
絶縁抵抗測定	-	-	-	-	○	○	○	低圧電路の絶縁性能（電技省令第58条）	各自治体 or受託業者	絶縁抵抗測定参照			
軸受（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー				
電動機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー				
回転筒（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー				
スクリーコンベヤ（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー				
ギヤボックス（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー				
フィードチューブ（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー				
生産中止製品	-	-	-	-	-	○	膨大な調査が必要であるが、更新・修繕見積時に併せて確認する（各自治体or受託業者より各修繕・更新業者へ確認する）	各自治体 or受託業者	-	部品供給可能	部品供給期限確定	部品供給停止	-

12 ベルトコンベヤ													
運転状況確認 異常の有無	○	-	-	-	-	-	-		各自治体 or受託業者				
絶縁抵抗測定	-	-	-	-	○	○	○	低圧電路の絶縁性能（電技省令第58条）	各自治体 or受託業者	絶縁抵抗測定参照			
軸受（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー				
電動機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー				
減速機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー				
変速機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー				
ベルト（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー				
ケーシング（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○			受託業者 メーカー				
生産中止製品	-	-	-	-	-	○	膨大な調査が必要であるが、更新・修繕見積時に併せて確認する（各自治体or受託業者より各修繕・更新業者へ確認する）	各自治体 or受託業者	-	部品供給可能	部品供給期限確定	部品供給停止	-

13 スクリューコンベヤ													
運転状況確認 異常の有無	○	-	-	-	-	-	-		各自治体 or受託業者				
絶縁抵抗測定	-	-	-	-	○	○	低圧電路の絶縁性能（電技省令第58条）	各自治体 or受託業者	絶縁抵抗測定参照				
軸受（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
電動機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
減速機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
変速機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
スクリュー軸（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
ケーシング（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
生産中止製品	-	-	-	-	-	○	膨大な調査が必要であるが、更新・修繕見積時に併せて確認する（各自治体or受託業者より各修繕・更新業者へ確認する）	各自治体 or受託業者	-	部品供給可能	部品供給期限確定	部品供給停止	-

14 フライトコンベヤ													
運転状況確認 異常の有無	○	-	-	-	-	-	-		各自治体 or受託業者				
絶縁抵抗測定	-	-	-	-	○	○	低圧電路の絶縁性能（電技省令第58条）	各自治体 or受託業者	絶縁抵抗測定参照				
軸受（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
電動機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
減速機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
変速機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
フライト（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
チェーン（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
ケーシング（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
生産中止製品	-	-	-	-	-	○	膨大な調査が必要であるが、更新・修繕見積時に併せて確認する（各自治体or受託業者より各修繕・更新業者へ確認する）	各自治体 or受託業者	-	部品供給可能	部品供給期限確定	部品供給停止	-

15 散気装置										
運転状況確認 異常の有無	○	-	-	-	-	-		各自治体 or受託業者		
散気板（摩耗・変形・亀裂）						○		受託業者 メーカー		
生産中止製品	-	-	-	-	-	○	膨大な調査が必要であるが、更新・修繕見積時に併せて確認する（各自治体or受託業者より各修繕・更新業者へ確認する）	各自治体 or受託業者	-	部品供給可能 部品供給期限確定 部品供給停止

16 重力濃縮汚泥掻寄機										
運転状況確認 異常の有無	○	-	-	-	-	-		各自治体 or受託業者		
絶縁抵抗測定	-	-	-	-	○	○	低圧電路の絶縁性能（電技省令第58条）	各自治体 or受託業者		絶縁抵抗測定参照
軸受（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー		
電動機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー		
減速機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー		
変速機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー		
主軸（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー		
レーキ（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー		
フィードウエル（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー		
フィードウエルサポート（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー		
パイプスキマ	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー		
生産中止製品	-	-	-	-	-	○	膨大な調査が必要であるが、更新・修繕見積時に併せて確認する（各自治体or受託業者より各修繕・更新業者へ確認する）	各自治体 or受託業者	-	部品供給可能 部品供給期限確定 部品供給停止

17 常圧浮上濃縮装置													
運転状況確認 異常の有無	○	-	-	-	-	-		各自治体 or受託業者					
絶縁抵抗測定	-	-	-	-	○	○	低圧電路の絶縁性能（電技省令第58条）	各自治体 or受託業者	絶縁抵抗測定参照				
軸受（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
電動機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
減速機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
変速機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
浮上装置(タンク) (摩耗・変形・腐食・亀裂)	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
車輪（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
レール（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
混合装置（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
脱気槽（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
超泡装置（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
生産中止製品	-	-	-	-	-	○	膨大な調査が必要であるが、更新・修繕見積時に併せて確認する（各自治体or受託業者より各修繕・更新業者へ確認する）	各自治体 or受託業者	-	部品供給可能	部品供給期限確定	部品供給停止	-

18 遠心濃縮機													
運転状況確認 異常の有無	○	-	-	-	-	-		各自治体 or受託業者					
絶縁抵抗測定	-	-	-	-	○	○	低圧電路の絶縁性能（電技省令第58条）	各自治体 or受託業者	絶縁抵抗測定参照				
軸受（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
電動機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
潤滑装置（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
ギヤボックス（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
回転体（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
生産中止製品	-	-	-	-	-	○	膨大な調査が必要であるが、更新・修繕見積時に併せて確認する（各自治体or受託業者より各修繕・更新業者へ確認する）	各自治体 or受託業者	-	部品供給可能	部品供給期限確定	部品供給停止	-

19 ベルト濃縮機													
運転状況確認 異常の有無	○	-	-	-	-	-	-		各自治体 or受託業者				
絶縁抵抗測定	-	-	-	-	○	○	低圧電路の絶縁性能（電技省令第58条）	各自治体 or受託業者	絶縁抵抗測定参照				
軸受（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
電動機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
減速機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
変速機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
ベルト（摩耗・変形・腐食・亀裂・目詰）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
ローラー（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
フレーム（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
生産中止製品	-	-	-	-	-	○	膨大な調査が必要であるが、更新・修繕見積時に併せて確認する（各自治体or受託業者より各修繕・更新業者へ確認する）	各自治体 or受託業者	-	部品供給可能	部品供給期限確定	部品供給停止	-

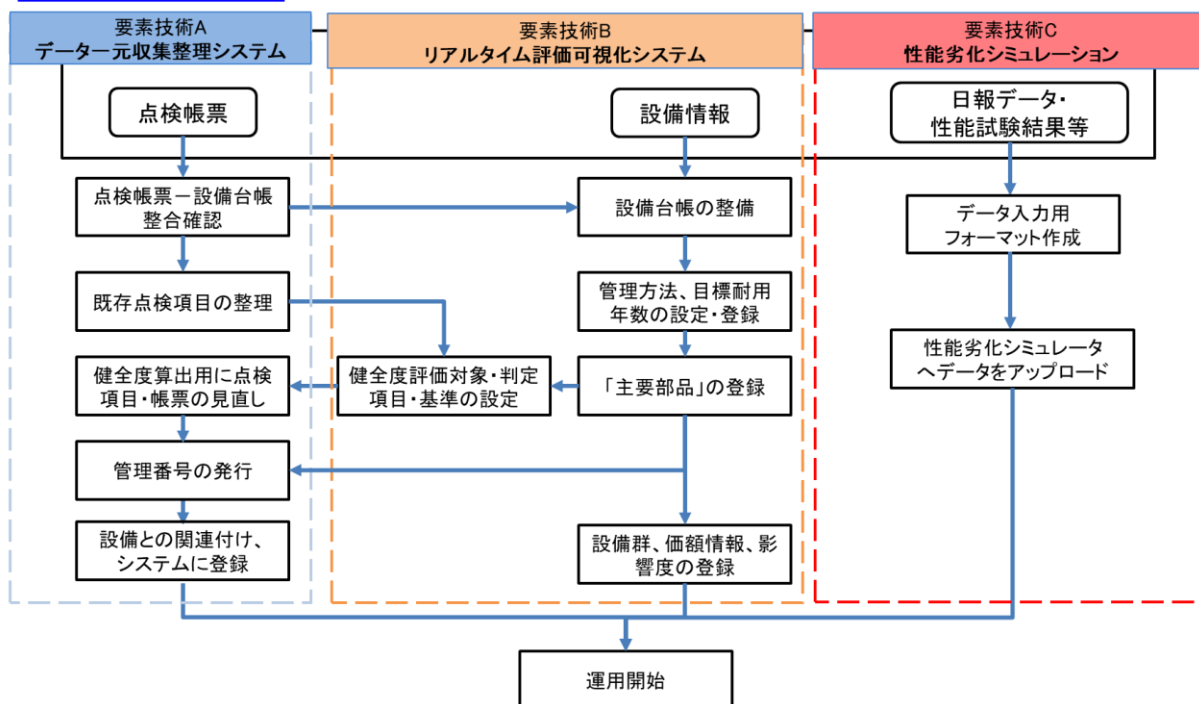
20 造粒濃縮機													
運転状況確認 異常の有無	○	-	-	-	-	-	-		各自治体 or受託業者				
絶縁抵抗測定	-	-	-	-	○	○	低圧電路の絶縁性能（電技省令第58条）	各自治体 or受託業者	絶縁抵抗測定参照				
軸受（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
電動機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
減速機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
変速機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
汚泥調質槽（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
汚泥濃縮槽（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
調質槽攪拌機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
濃縮槽攪拌機（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	-	○		受託業者 メーカー					
生産中止製品	-	-	-	-	-	○	膨大な調査が必要であるが、更新・修繕見積時に併せて確認する（各自治体or受託業者より各修繕・更新業者へ確認する）	各自治体 or受託業者	-	部品供給可能	部品供給期限確定	部品供給停止	-

21 流動床式焼却炉													
運転状況確認 異常の有無	○	-	-	-	-	-	-		各自治体 or受託業者				
耐火レンガ（摩耗・変形・亀裂）	-	-	-	-	○	○		受託業者 メーカー					
キャストブル（摩耗・変形・亀裂）	-	-	-	-	○	○		受託業者 メーカー					
シェル（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	○	○		受託業者 メーカー					
シェル（板厚）	-	-	-	-	○	○		受託業者 メーカー					
生産中止製品	-	-	-	-	-	○	膨大な調査が必要であるが、更新・修繕見積時に併せて確認する（各自治体or受託業者より各修繕・更新業者へ確認する）	各自治体 or受託業者	-	部品供給可能	部品供給期限確定	部品供給停止	-

22 空気予熱器											
運転状況確認 異常の有無	○	-	-	-	-	-	-	-	-	各自治体 or受託業者	
チューブ（摩耗・変形・腐食・亀裂）	-	-	-	-	○	○				受託業者 メーカー	
チューブ（板厚）	-	-	-	-	○	○				受託業者 メーカー	
出入口ダクトキャスタブル（摩耗・変形・亀裂）	-	-	-	-	○	○				受託業者 メーカー	
生産中止製品	-	-	-	-	-	○	膨大な調査が必要であるが、更新・修繕見積時に併せて確認する（各自治体or受託業者より各修繕・更新業者へ確認する）			各自治体 or受託業者	部品供給可能 部品供給期限確定 部品供給停止

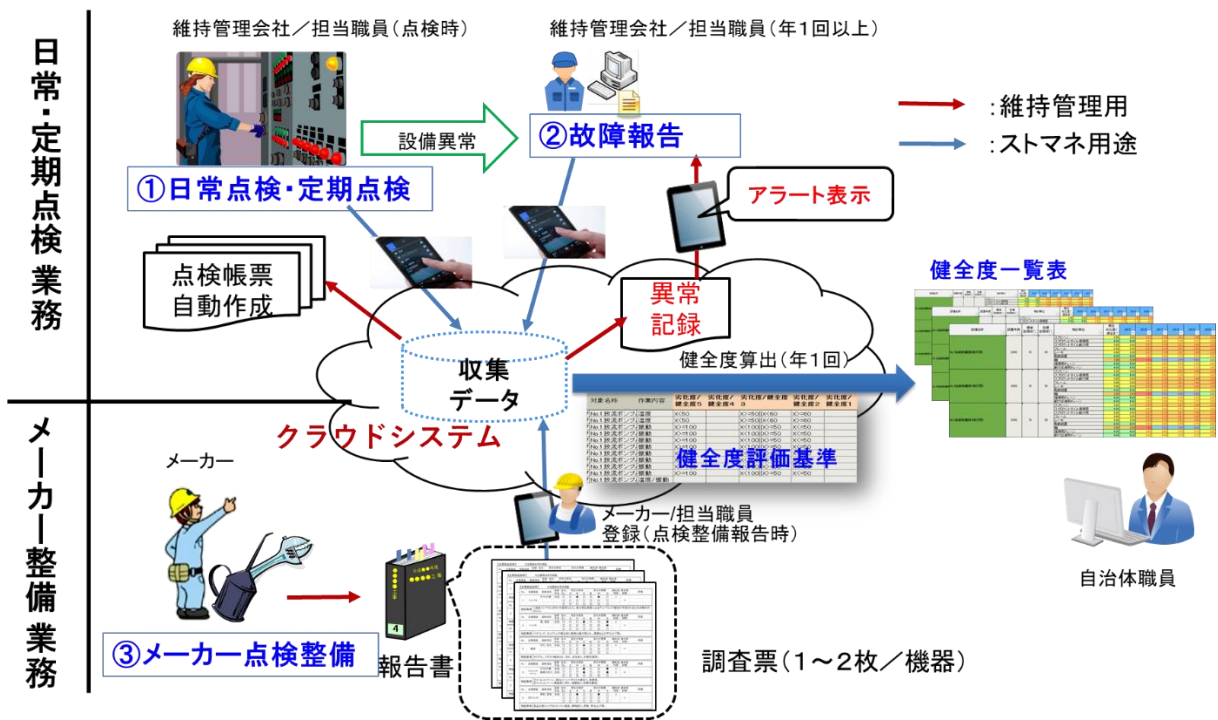
(2) 構築、日常運用、計画策定時の運用（健全度判定含め）

①初期導入フロー



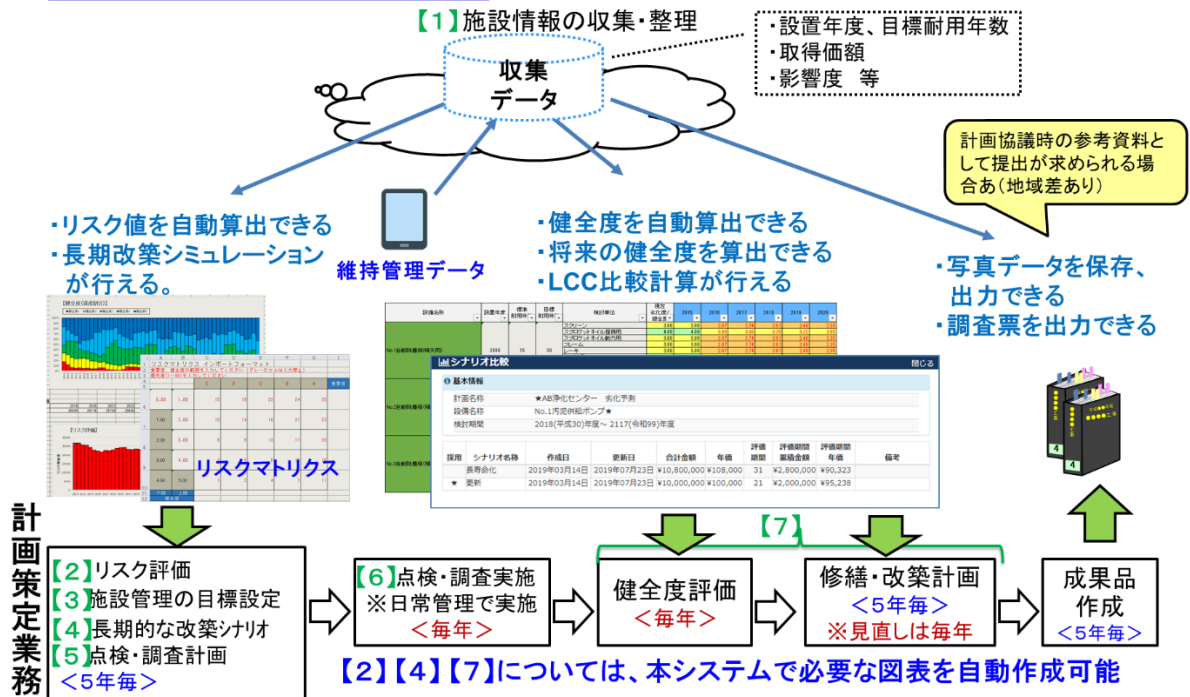
図資 1-5 初期導入フロー

②維持管理における運用(全体イメージ)



図資 1-6 維持管理における運用 (全体イメージ)

③計画策定における活用フロー



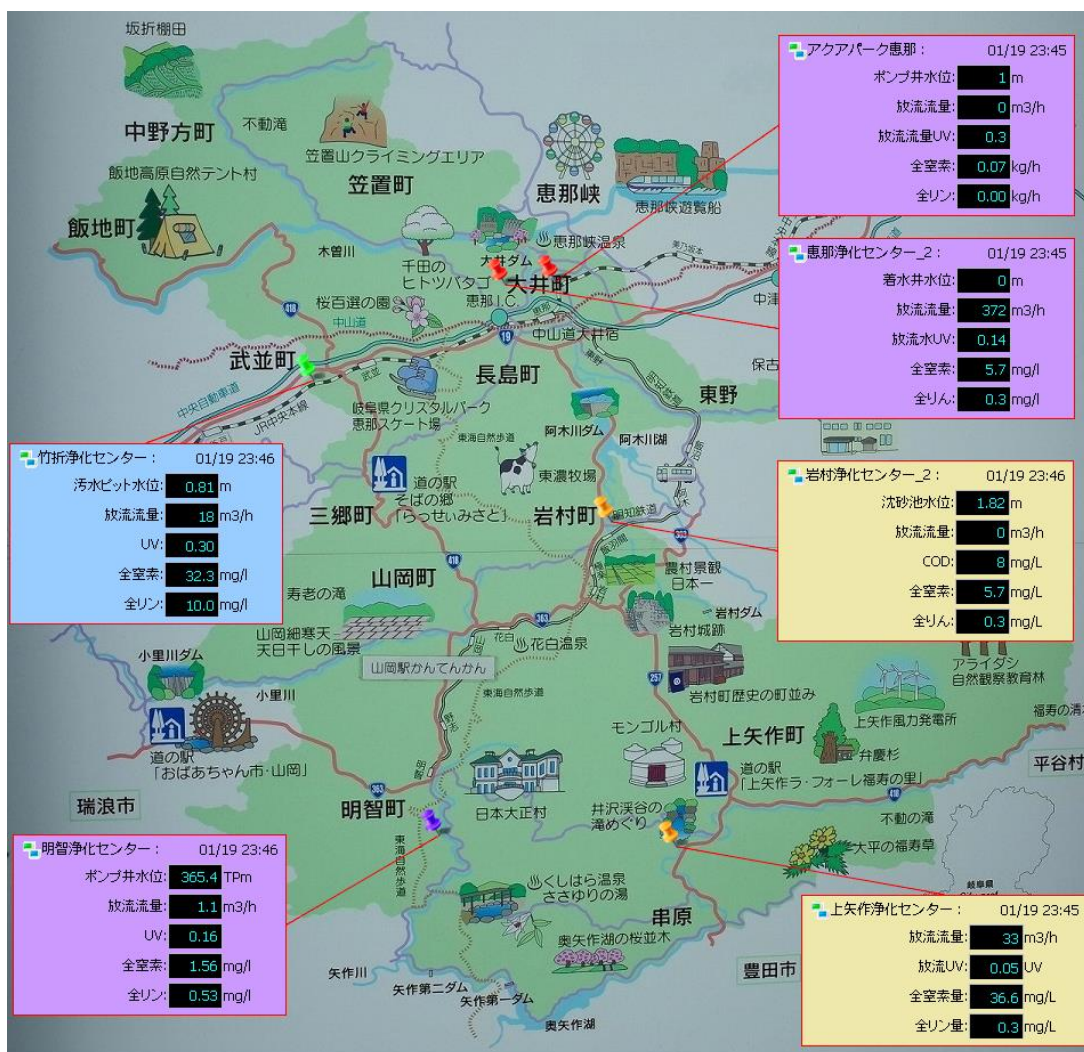
図資 1-7 計画策定における活用フロー

1.3 その他検証事項

(1) 処理場の運転における統合的管理

恵那市では現在、6つの処理場が存在しており、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、管理体系は別々のままである。それゆえ処理場の運転管理についても統合はされておらず、処理場の維持管理業者が個別に運転管理している状況である。

本技術を用いることで、同一市町村内の複数処理場における運転管理に必要な情報を一元的に収集し、広域管理、共同管理を促進できる。



図資 1-8 浄化センターにおける運転データの収集

(2) 統合的な更新計画策定

今までのストックマネジメントの策定では処理場ごとに維持管理会社が異なっており、管理が分かれているため、処理場間の情報共有や自治体による統合的管理が進んでいない。また、設備毎に健全度診断の実施や浄化センター毎に更新計画を策定しているため、総合的な更新計画を策定することが困難であった。

今回の実証では複数処理場の情報を統合的に管理して、計画作成を行えることを確認し、運用方法を確立する。各地区で事業計画を作成すると、各地区における優先順位の高い設備が抽出されるが、統合的な事業計画では市で統合された優先順位で設備を抽出することができることを下記の図資 1-9 に示す。



図資 1-9 統合された事業計画

1.4 ストマネ計画策定時の省力化効果

実証での評価結果に基づいた中規模処理場1施設及び2,000機器を想定したストマネ計画策定業務の省力化効果を表資1-16に示す

表資1-16 ストマネ計画策手時の省力化効果

ケース 対象施設・機器数	削減根拠 (◎は実証)	中規模処理場		
		1施設 2000機器		削減率
		従来技術	革新的技術	
ストマネ計画作成費	◎フィールド実績をヒアリング	50,880	19,266	62.1
① 施設情報の収集・整理		4,755	0	100.0
1-1 施設情報の収集・整理	既存データあり/導入作業相当			
1-2 施設情報の作成	既存データあり/導入作業相当			
1-3 施設情報のデータベース構築	既存データあり/導入作業相当			
1-4 現地調査	◎現地調査不要となる運用フローを構築	4,755	0	100.0
② リスクの評価		7,093	0	100.0
2-1 リスクの特定	導入時の初期検討に振り替え	1,200	0	100.0
2-2 被害規模の検討	導入時の初期検討に振り替え	1,931	0	100.0
2-3 発生確率の検討	◎本技術により自動出力	2,032	0	100.0
2-4 リスクの評価	◎本技術により自動出力	1,931	0	100.0
③ 施設管理の目標設定		3,431	3,431	0.0
3-1 事業の目標設定		1,212	1,212	0.0
3-2 事業量の目標設定		2,218	2,218	0.0
④ 長期的な改築事業シナリオ設定		8,921	2,280	74.4
4-1 管理方法の選定	導入時の初期検討に振り替え	1,307	0	100.0
4-2 改築条件の設定	導入時の初期検討に振り替え	1,373	0	100.0
4-3 最適な改築シナリオの選定	◎本技術により自動出力	3,961	0	100.0
4-4 長期的な改築事業シナリオのとりまとめ		2,280	2,280	0.0
⑤ 点検・調査計画の策定		8,275	3,302	60.1
5-1 (基本方針) 頻度・項目の設定	導入時の初期検討に振り替え	1,000	0	100.0
5-2 (基本方針) 単位の設定	導入時の初期検討に振り替え	881	0	100.0
5-3 (基本方針) 優先順位の設定	本技術により不要となる	1,094	0	100.0
5-4 (実施計画) 対象施設・実施時期の検討	本技術により不要となる	1,026	0	100.0
5-5 (実施計画) 点検・調査の方法の検討	本技術により不要となる	971	0	100.0
5-6 (実施計画) 概算費用の算定		2,202	2,202	0.0
5-7 点検・調査計画のとりまとめ		1,100	1,100	0.0
⑥ 点検調査の実施	◎本技術で代替できることを確認	2,149	0	100.0
⑦ 修繕・改築計画の策定		10,565	5,474	48.2
7-1 (基本方針) 診断・対策の必要性の検討	◎本技術により自動出力	2,871	0	100.0
7-2 (基本方針) 優先順位の検討		1,179	1,179	0.0
7-3 (実施計画) 対策範囲の検討		1,076	1,076	0.0
7-4 (実施計画) 長寿命化計画対象設備の選定	導入時の初期検討に振り替え	1,085	0	100.0
7-5 (実施計画) 改築方法の検討	◎本技術により自動出力	1,134	0	100.0
7-6 (実施計画) 実施時期と概算費用の検討		2,083	2,083	0.0
7-7 (実施計画) 修繕・改築計画のとりまとめ		1,136	1,136	0.0
⑧ 照査		1,031	1,031	0.0
ストマネ基本計画		755	755	0.0
修繕・改築計画		275	275	0.0
⑨ 報告書作成		1,536	1,536	0.0
⑩ 設計協議		3,125	2,213	29.2

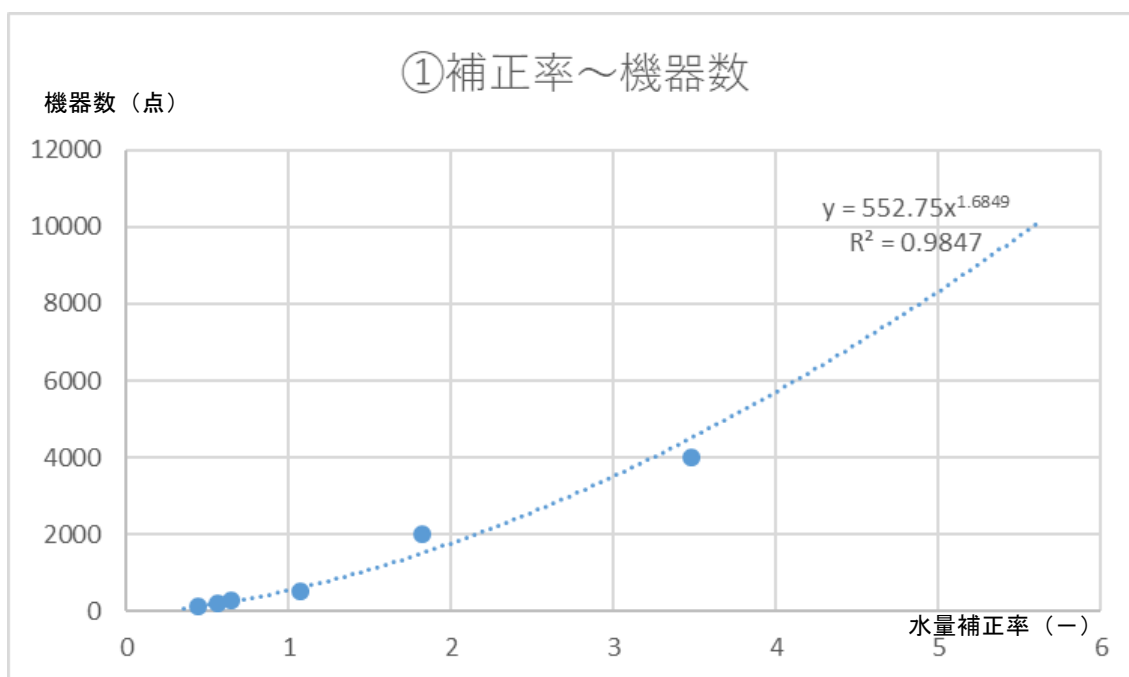
1.5 機器数と水量補正率の近似式の元データ

研究体の過去の実績を基に、水量補正率から機器数を推定する近似式を作成した。元データを表資 1-17 に示す。

表資 1-17 水量補正率から機器数を推定する近似式の元データ

補正率	機器数	補正率	機器数	補正率	機器数	補正率	機器数
0.35		1.609		2.518		3.483	4000
0.437	136	1.647		2.552		3.56	
0.56	197	1.684		2.586		3.634	
0.648	291	1.719		2.619		3.705	
0.719		1.752		2.651		3.774	
0.779		1.785		2.682		3.84	
0.832		1.817	2000	2.713		3.906	
0.879		1.847		2.743		3.969	
0.923		1.877		2.773		4.03	
0.963		1.906		2.802		4.089	
1		1.962		2.831		4.148	
1.068	514	2.015		2.886		4.204	
1.129		2.065		2.913		4.26	
1.184		2.114		2.94		4.315	
1.236		2.161		2.992		4.367	
1.283		2.206		3.043		4.47	
1.339		2.249		3.092		4.568	
1.391		2.291		3.14		4.664	
1.439		2.331		3.186		4.755	
1.485		2.371		3.231		4.843	
1.529		2.409		3.276		5.054	
1.57		2.446		3.319		5.249	
		2.482		3.402		5.605	

上記の元データより近似したグラフを図資 1-10 に示す。

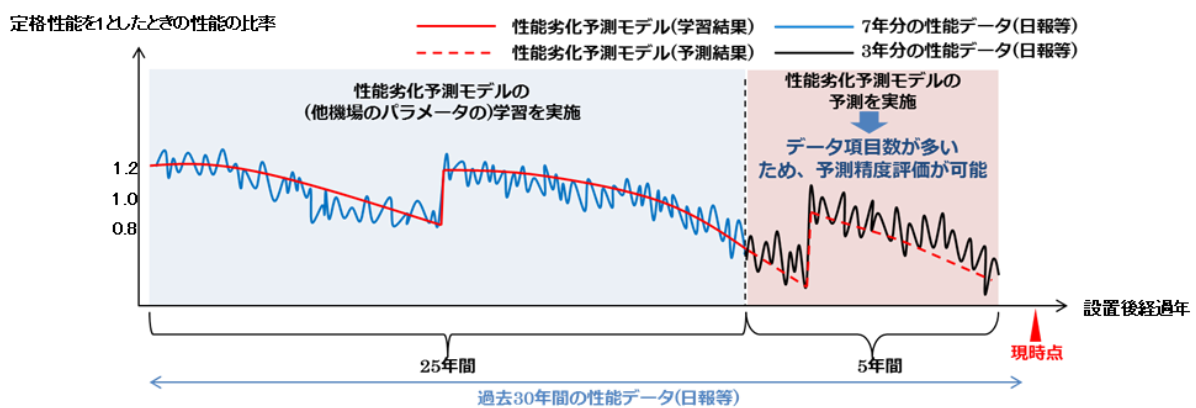
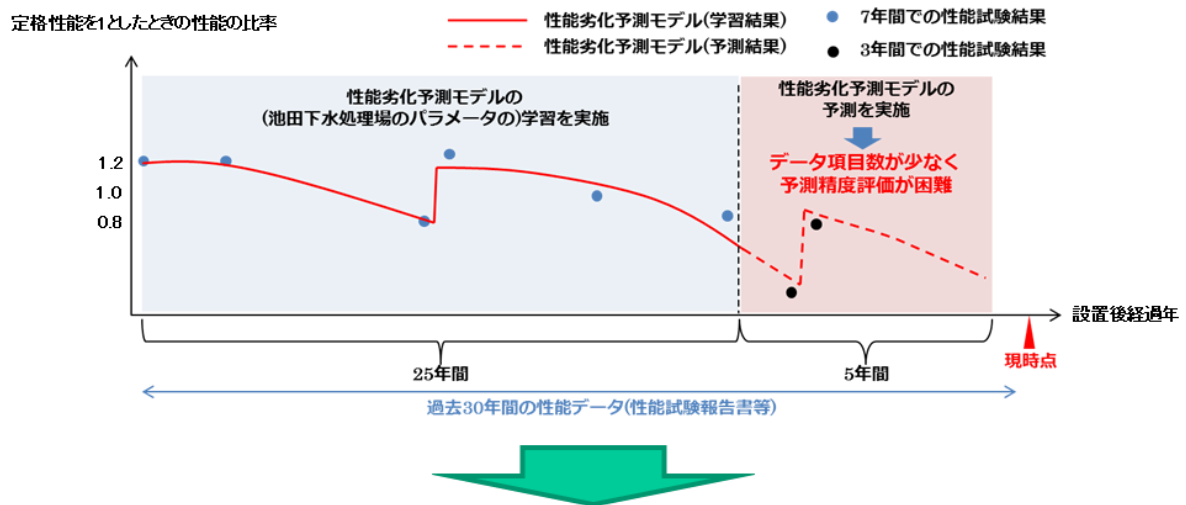


図資 1-10 水量補正率の近似グラフ

1.6 性能劣化予測モデルの予測精度の評価

(1) 予測精度の評価方法

性能劣化予測モデルの予測精度を評価するためには、以下に示すように、50～100 件程度の性能データを用いて、性能劣化予測モデルを構築する必要がある。



図資 1-11 性能劣化予測モデルの予測精度の評価に必要な条件

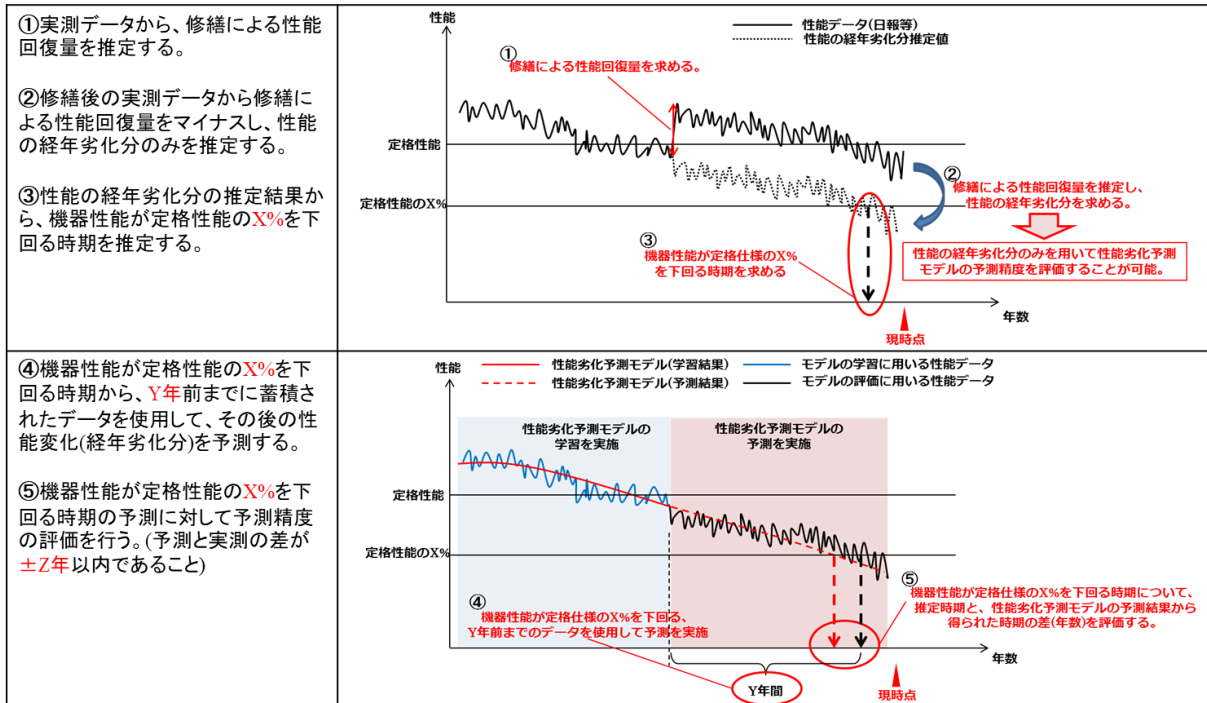
以下において、二系汚水ポンプ No. 1 の性能データを用いて性能劣化予測モデルの予測精度の評価を実施した結果を述べる。

【予測精度評価方法】

性能劣化予測モデルの予測精度評価では、モデルがある指定の性能値に至る時期の予測結果が評価基準以下であることを確認する。

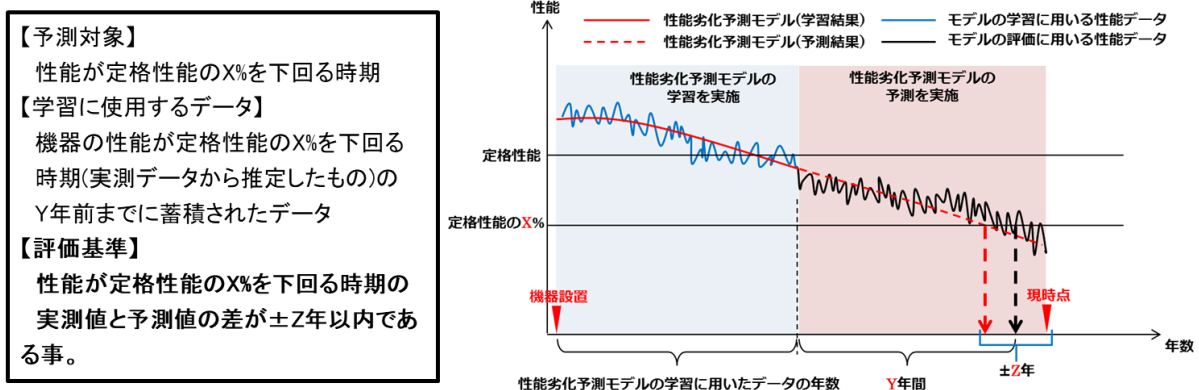
以下に、予測精度評価方法の詳細を示す。

◆ **予測精度評価**： 以下に示す方法で予測を実施し、**ある指定の性能値に至る時期の予測結果が評価基準以下**であることを目指す。



図資 1-12 性能劣化予測モデルの予測精度評価方法

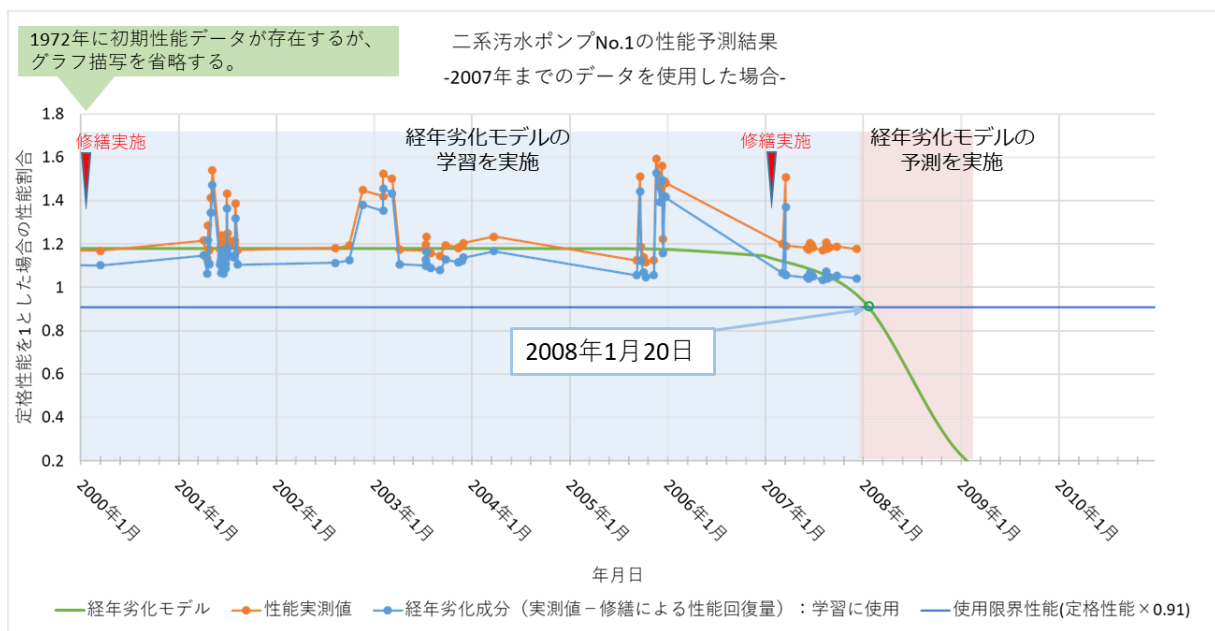
予測精度の評価基準を、以下に示すとおりに定める。



図資 1-13 性能劣化予測モデルの予測精度評価基準

(2) 予測精度の評価結果

二系汚水ポンプ No. 1 を対象とし、性能劣化予測モデルを構築した結果を以下に示す。

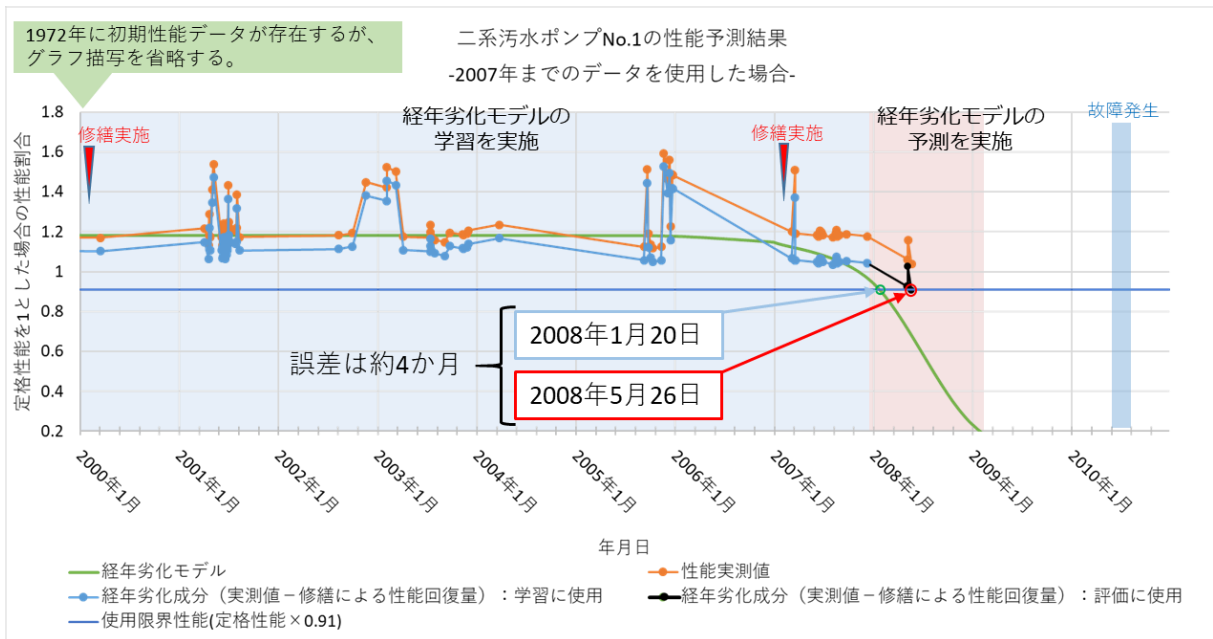


図資 1-14 二系污水ポンプ No. 1 の性能劣化予測モデル構築結果

二系污水ポンプ No. 1 の性能データについて、2000 年～2008 年までの間の 83 点を取得出来ている。図資 1-14 では、2007 年までのデータ(80 点)を用いて性能劣化シミュレーションを実施している。また、性能の予測精度を評価する基準として、「機器の性能(経年劣化成分を抽出したもの)が使用限界性能を下回る時期の予測について、経年劣化モデルを用いて±1 年の誤差範囲内で予測可能であること」とした。なお、ここで使用限界性能は定格性能×0.91(= 定格性能を安全率 1.1 で除した値)とした。

図資 1-14 から、機器の性能が使用限界性能を下回る時期が 2008 年 1 月 20 日と予測されていることがわかる。

次に、二系污水ポンプ No. 1 の性能値が実際に使用限界性能を下回った時期を示す。



図資 1-15 二系汚水ポンプ No. 1 の性能実測値の変化

図資 1-15 から、二系汚水ポンプ No. 1 の性能値が使用限界性能を下回った時期は 2008 年 5 月 26 日であることが分かる。ここから、性能劣化予測モデルは、誤差 4 か月で二系汚水ポンプ No. 1 の性能の低下を予測出来ており、今回設定した評価基準を満たすことが出来た。

また、二系汚水ポンプ No. 1 は、2010 年 5 月に故障が発生していることが判明しており、図資 1-15 で確認できる急激な性能の低下は、故障発生の予兆であった可能性がある。

【性能劣化予測モデルの予測精度評価結果の扱いについて】

今回の予測精度評価結果から、性能劣化予測モデルは性能の変化を誤差±1年以内で予測できることが示された。ただし、この結果は、性能劣化予測モデルの利活用における一つの目安として用いるべきである。理由は、一般的に予測精度が保証できる数理モデルは存在せず、本モデルも例外ではないからである。

今後、性能劣化予測モデルを用いて機器の性能を予測する必要がある場合には、その予測結果がどれだけ確実なのかについては明確に知ることはできない、と理解しておく必要がある。その上で、今回の予測精度評価結果を予測結果に対する信頼性の一つの目安として使用すると良い。

2. スtockマネジメント以外への活用方法

2.1 ナレッジの共有・継承

維持管理の現場では、ベテラン職員の退職等による人員不足や技術継承が課題となっているが、本技術はそれらの課題解決に役立つ機能を備えている。

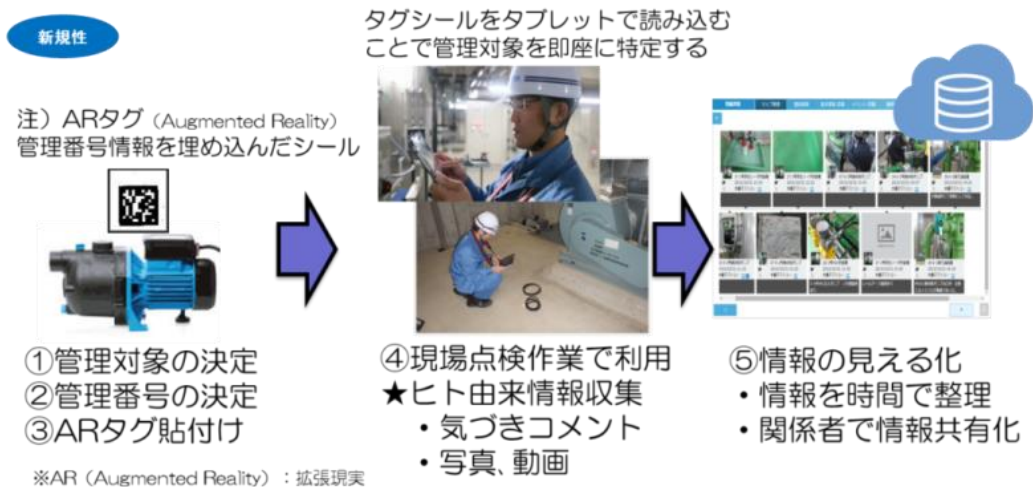
タブレット端末を用いると現場状況の写真や音声・動画などを記録できるが、本技術ではそれらのデータを点検結果と関連付けてクラウドに登録・保管することができるため、不具合等が発生した際の関係者への状況共有による迅速な対応や、技術教育などに活用できる。

また、現場作業時の作業・判断支援も行える。点検簿に関連付けて手順書等の文書を登録しておくことで、点検作業時にタブレットから参照できるほか、過去の点検履歴データをその場で確認できる。現場機器に図資 2-1 に示すような AR タグを貼り付けておくと、タブレットで読み込むと、点検簿の入力箇所が即時に表示される。その結果、非熟練者による作業の品質確保や OJT による技術継承にも貢献できる。



図資 2-1 管理対象へ AR タグの取付状況の例

- ① に示した唯一無二のコードを AR タグ（AR：Augmented Reality、拡張現実）に埋め込み、現場でタブレットを使って AR タグを読み込むことで即時に管理対象の特定が可能となる。これにより現場において管理対象の点検手順、設置年度と仕様、作業履歴など様々な情報の取得が可能となり、そのイメージを図資 2-2 に示す。



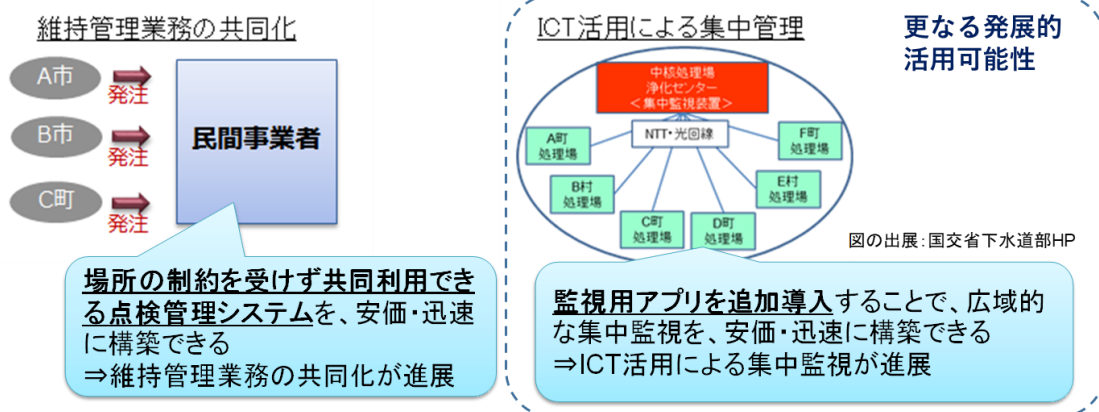
図資 2-2 AR タグと AR タグ利用イメージ

2.2 広域化・共同化における活用

広域化・共同化計画の策定にあたっては、広域化・共同化への積極的な取り組みが期待される中核的な都市と周辺都市との連携や、下水道公社、日本下水道事業団などの公的機関、学識経験者等の参画による検討体制が有効であることは周知の通りであるが、これを担う中核都市にどのようなインセンティブが与えられ、リーダーシップを執ってもらうかが、本技術の技術的な課題とは別の課題があることに留意する。ここでは広域化・共同化への本技術の活用可能性に触れる。

◆複数自治体をまたぐ広域化・共同化を行う場合の活用メリット

○要素技術A : 維持管理データの一元管理、遠隔監視に活用



※さらに、同一のシステムを広域的に共同利用することで、システム保守・運用費が軽減される (より安価にシステムを利用可能)

○要素技術B、C : ストマネ取り組み進展への活用

現在、ストマネ計画は自治体単位で行うこととされている。
将来的には、都道府県レベルでの共同利用によりストマネ促進等へ利用できる可能性あり。

図資 2-3 複数自治体をまたぐ広域化・共同化を行う場合の活用メリット

2.2.1 効率的な広域管理、共同管理を達成する技術性能の確認結果

本技術の機能を活かし、複数処理場の導入による下水道事業の広域管理、共同管理の効率化可能性についての検証結果を表資 2-1 に示す。

表資 2-1 実証結果（統合的な施設管理）

評価項目		目標値	結果
スト マネ 計画 作成	複数処 理場の 統合的 な管理	統合的な健全 度の集計や 計画資料作成 が可能	異なる維持管理会社が管理する場合の施設をまたいで統合的に健全度管理・比較できることを確認。 また、複数処理場の設備群を統合化し、予算制約やパラメータ設定を工夫することで、実効性ある計画作成を確認。

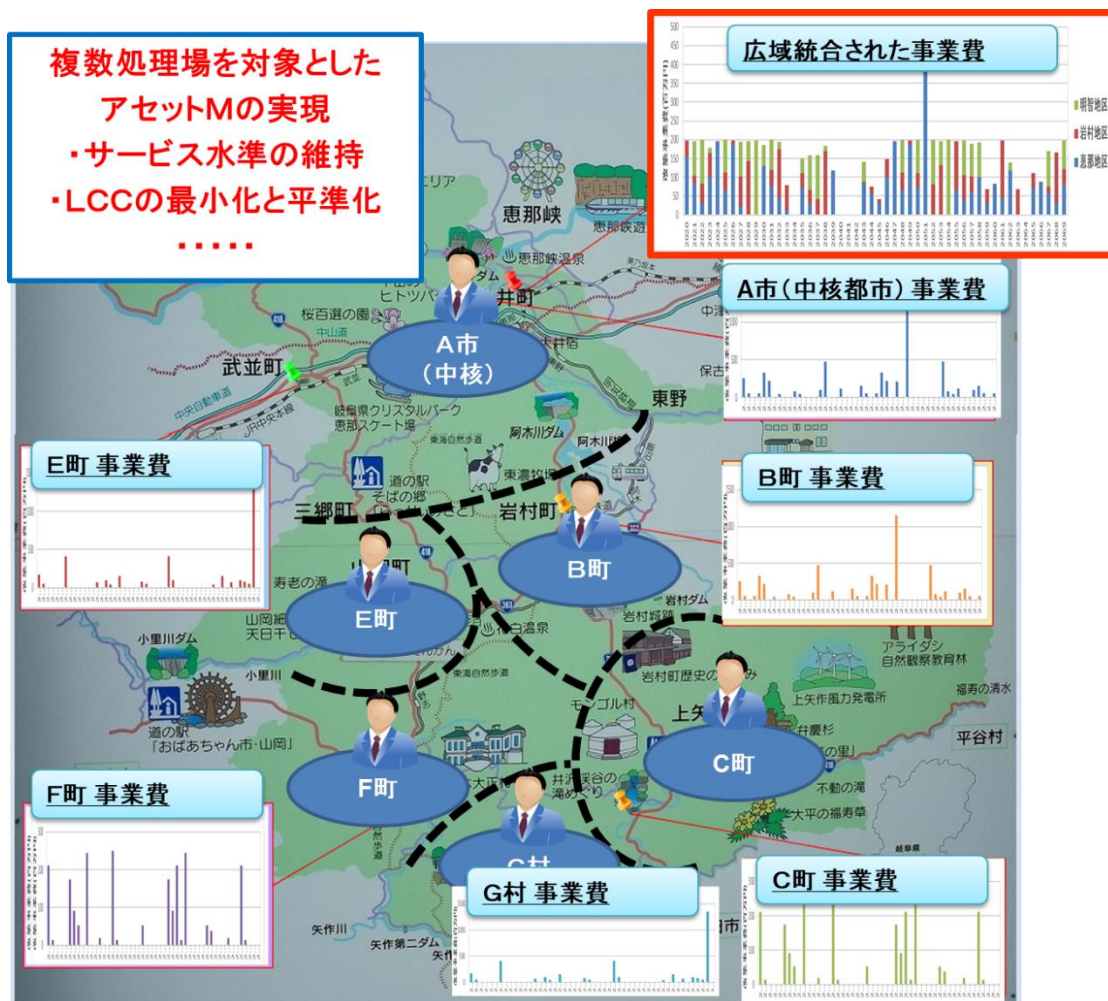
この結果の応用として、本技術は管理体系が別々の複数処理場を有する公共団体ひいては、異なる公共団体においても統合的な管理を推進し、ストマネ実施においても効率化が可能であると推測できる。

また、表資 2-2 に本技術を利用した場合に効率化される具体的な内容を示す。

さらに、複数団体における広域管理・共同管理における事業費統合の例を図資 2-4 に示す。

表資 2-2 本技術による下水道事業の広域管理、共同管理の効率化内容

作業項目	本技術を利用しない ストマネ実施	本技術を利用した統合的な 管理によるストマネ実施
点検結果や修繕記録などのデータ収集	点検や修繕の記録を収集するために時間を要し、一元管理がされていないため、設備との紐付けに労力を費やす。	複数処理場が離れていてもクラウドによって問題なくデータが収集され、システム上で設備に紐づいて自動的に一元管理が可能。
統合的なデータの活用	各処理場における更新対象候補をもとに更新対象を判断するため、同一指標での判断が難しい。	全処理場の設備を統合的に集計する事ができ、同一指標で更新対応を判断する事が可能。
広域化・共同化への活用	距離・移動時間に比例して、労力も増大し、広域化・共同化も困難。	距離・移動時間などによる労力を低減し、複数処理場の位置関係に影響されずにストマネ支援が可能



図資 2-4 複数団体における広域管理・共同管理の事業費統合の例

2.2.2 維持管理データの一元管理、遠隔監視に活用

広域化・共同化計画策定マニュアルの中で広域化・共同化メニューとして例示されている「複数処理場・ポンプ場の維持管理の共同化」の施策である適切な人員体制確保の他、運転手順の改善・ICT 活用による集中監視等による業務効率化などによるコスト削減を図るために、要素技術 A：データ一元収集システムを活用することができる。

通常、自治体を跨ぐ場合、それぞれの自治体が、処理場毎に監視システムを設置し、運転管理として統合されておらず、処理場の維持管理業者が個別に運転管理している状況である。同一市町村内だけでなく自治体を跨ぐ場合でも、本技術を用いることで複数処理場における運転管理に必要な情報を一元的に収集し、1画面で常時監視可能となり、ひいては統合管理や共同管理を促進することができる。複数団体における事業費統合の例を図資 2-5 に示す。



図資 2-5 複数処理場における広域管理・共同管理の画面例

複数処理場の統合監視は集中監視による業務効率化・運転人員削減などによるコスト縮減だけでなく、以下の利点も考えられる。

- ① 全ての浄化センターの状況をどこからでも確認できる。
⇒状態監視ができる。災害時などに迅速な対応が可能となる。
- ② 各浄化センターの監視データから原単位などを算出できる。
⇒複数事業体の統合的な判断が可能となる。

2.2.3 スtockマネジメント計画策定の広域化・共同化への活用

Stockマネジメント計画策定の広域化・共同化の課題として下記の技術的課題があげられる。

- ① 都市間距離が長い（管理対象範囲が広い）
⇒ICTクラウドを活用し広域に点在する施設の維持管理データを一か所で管理できる。

② スtockマネジメントの執行体制が十分でない市町村が多い。

⇒中核となる団体による情報管理と、評価基準（リスク評価・健全度評価）の設定が可能となり、広域で見た場合の全体最適を勘案したStockマネジメント統合化の推進が図れる。

これらのStockマネジメント統合化を実現するために本技術を活用することで次のことが可能となる。

- ① 複数団体の設備情報も、統一的な評価基準（リスク評価・健全度評価）による施設管理が可能となる。
- ② 複数団体間の情報共有、個々の団体の権限設定による閲覧・更新範囲の限定が可能となり団体個別の機密性が保たれる。