令和3年度　ガイドライン説明会

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事業

メタウォーター・池田市・恵那市共同研究体

報告内容

１．革新技術の概要と目的

1-1.　下水道事業（地方自治体）が抱える課題
1-2.　下水道ビジョンとの関連
1-3.　革新的技術の特徴と課題解決のアプローチ
1-4.　革新的技術の普及対象範囲（ターゲット）
1-5.　革新的技術の導入により期待される効果

２．革新技術の概要

2-1.　技術の詳細
2-2.　実証研究結果

３．革新的技術の導入効果

４．革新的技術の計画・設計（システムの構築）

５．実証期間中に行った技術上の工夫・改善点

６．問い合わせ先

1-1. 下水道事業（地方自治体）が抱える課題

【背景】老朽化が進む下水道施設の更新・修繕等を効率的に進めるために、継続的な維持管理履歴の蓄積・活用が求められるが、実践が進んでいない。

【目的】ストックマネジメントに必要な情報である維持管理データ等を、日常業務において効率的に収集、整理・蓄積、活用するため、ICT（クラウドシステム）を用いて自律的・継続的なストックマネジメントを実現できることを実証する。

【ストックマネジメント実施】

その後の維持管理データを活用する仕組みがなく、PDCAがまわせない

「ＰＤＣＡ」が回せない

「収集」できていない → 「整理・蓄積」されていない → 「活用」できない

◆情報の管理（収集と蓄積）
・下水道処理施設は多くの設備に関する様々な情報が分散して保管・管理されている

A施設：故障報告、図書、点検管理、修繕管理、設備台帳、運転データ、メーカ報告
B施設：点検管理、図書、故障履歴、工事台帳、修繕管理、設備台帳

メーカ、型式、設置年度など多岐に渡る情報管理が必要（情報の維持にはコストがかかる）

◆健全度評価（活用）
点検結果、運転履歴などの情報が健全度評価に活かされてない

◆ストマネ計画の策定（活用）
5年1回程度、関連するすべての情報を改めて調査し、収集する必要がある

◆事業継続性
ヒト・モノ・カネでの課題解決ができておらず、下水道事業継続性が担保されていない

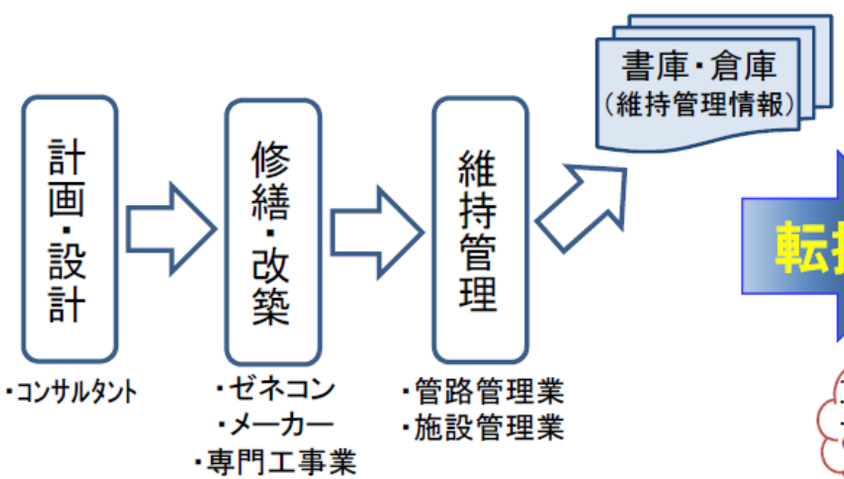
1-2. 下水道ビジョンとの関連

・施設の老朽化が全国的な課題。
・効率的な施設管理のために、現場の維持管理データを積極活用する取り組みが推進されている。

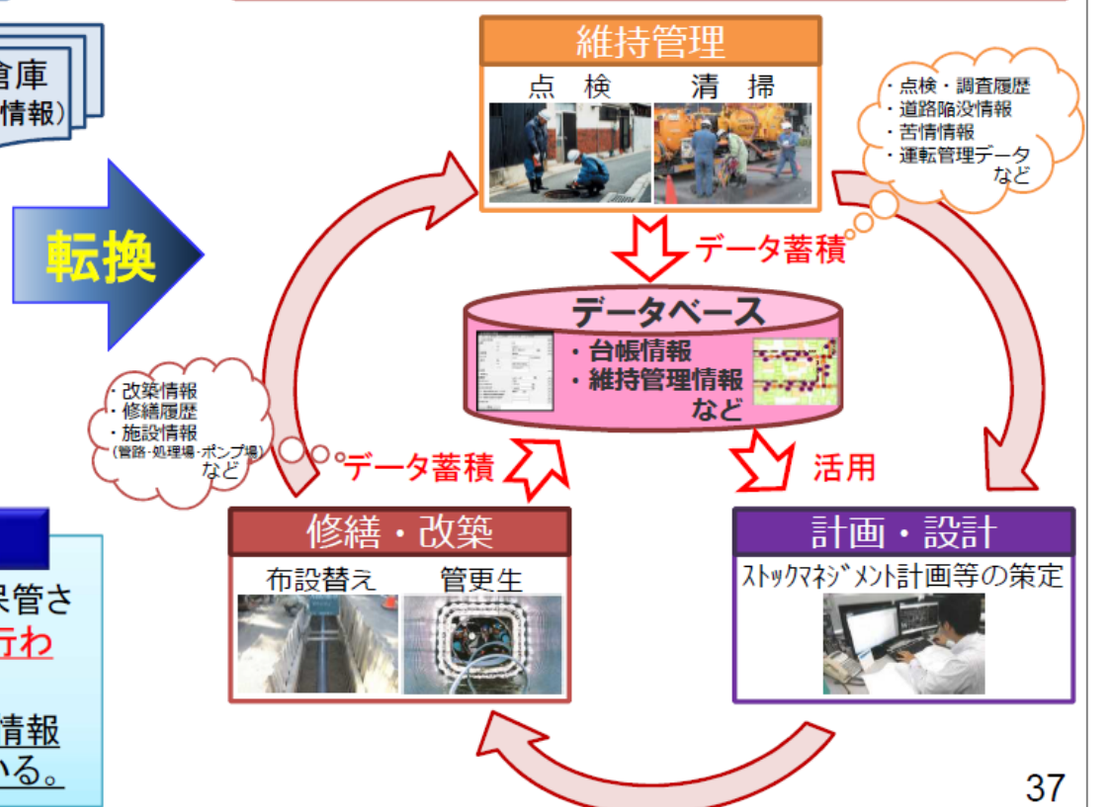
【課題】
- 膨大な維持管理情報を紙ベースで記録
- 報告書は書庫、倉庫で保管
- 維持管理情報の集積、分析が不十分
- 効率的な修繕・改築が困難

【今後の取組】
➢ 先行事例やモデル事業をもとに、維持管理情報を効率的に蓄積して修繕や改築に活用する技術を体系化、標準化

■従来のマネジメント（線的なフロー）



■維持管理起点のマネジメントサイクルのイメージ

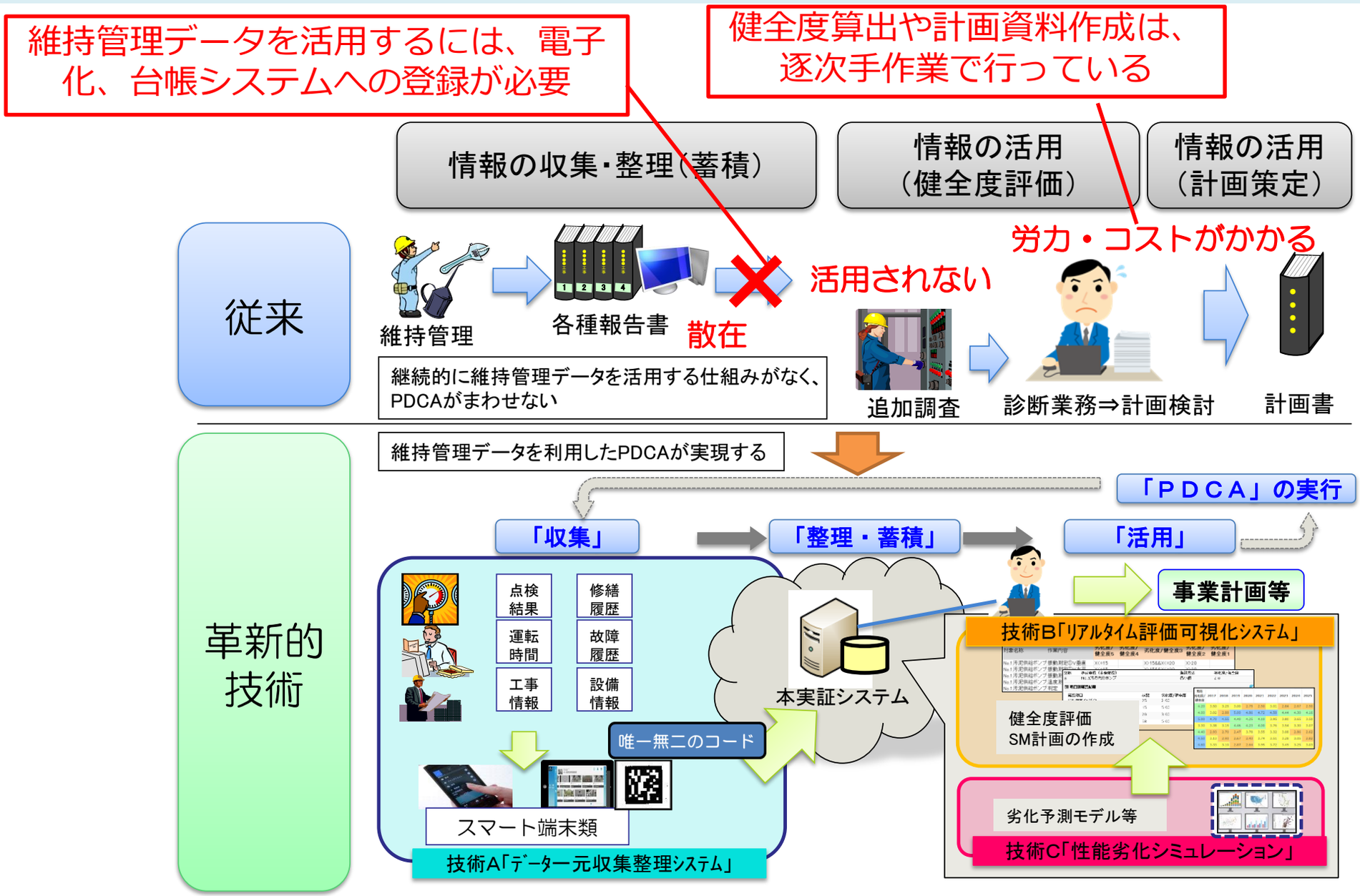


膨大な報告書の管理の不徹底

○紙ベースの膨大な報告書が、書庫や倉庫に保管されることが多く、情報の適切な整理や集計が行われていない。
⇒その結果、計画策定時に改めて維持管理情報の整理・集計や対象施設の調査を要している。

出典：国土交通省資料　新下水道ビジョン加速戦略

1-3. 革新的技術の特徴と課題解決のアプローチ



ストマネ計画策定時の点検・調査費を大幅に低減しつつ、一元化した維持管理データの活用により健全度が算出できるようになる。さらに、現場の労力をかけずに継続的にPDCAが回せるようになる。

1-4. 革新的技術の普及対象範囲（ターゲット）

今後の普及展開の取り組みとして、次の3者への展開を図る。

1．ストマネへの取り組みが進んでいない団体

◇ストマネ通信簿が0点で、全く着手できていない団体
◇ストマネ通信簿で30点以下の団体
（簡易版による計画から、修繕・改築の実施計画策定フェーズに移る団体）

2．ストマネの効率的実施に課題を抱えている団体

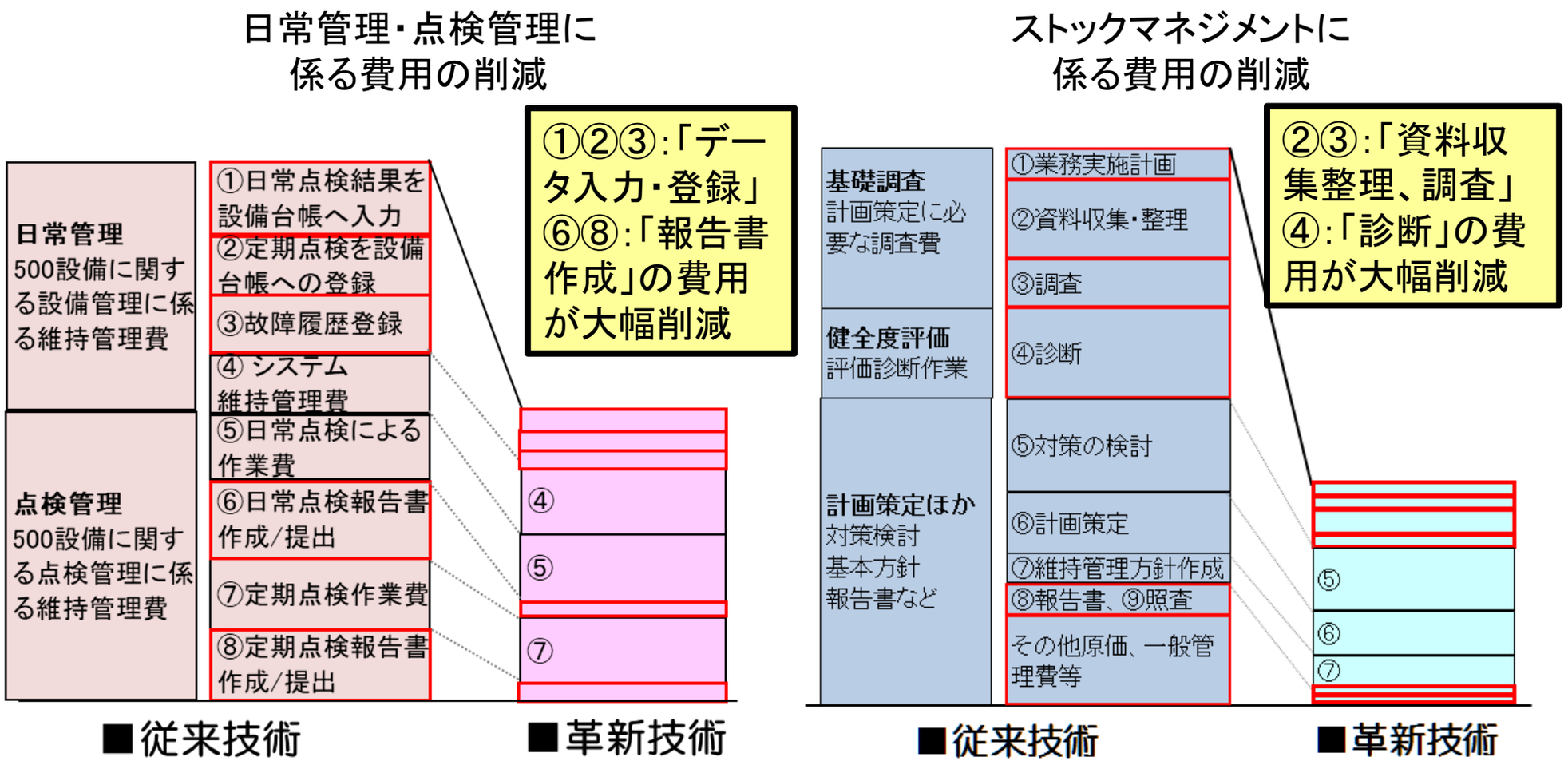
◇複数処理場を抱える団体、市町村合併を経て統合的な管理に課題を抱えている団体
◇広域化・共同化の推進を目指す団体

3．ストマネからアセットマネジメントへの発展を図る団体

◇中核市以上（政令指定都市、流域下水道も含む）
◇経営戦略の策定を前提に中長期的な収支見通しの作成、公表などを推進する団体

※今回実証は行っていないものの、アセットマネジメントで求められる「長期的な改築の需要見通し」を本技術で作成でき、さらに「収支見通し」の基礎データとしても利用可能と推測するため、研究体として設定。

1-5. 革新的技術の導入により期待される効果

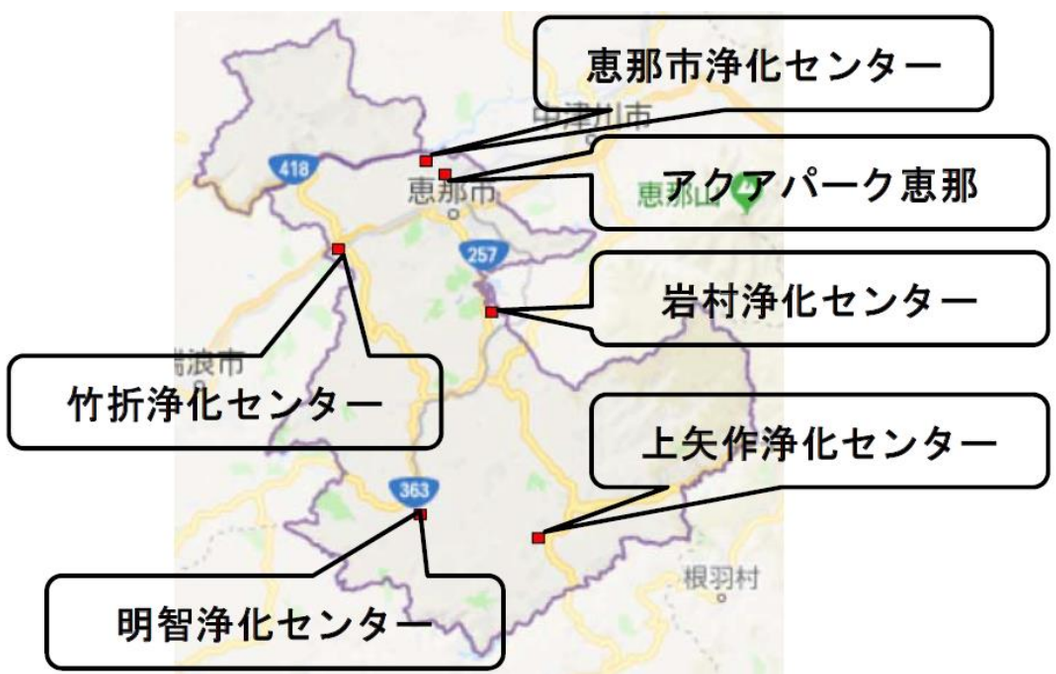


以上の項目ごとの削減効果を5年間に1回程度ストックマネジメント計画を策定する想定として、実証期間内の実績を参考に5年間の合計費用を算出し、費用の削減効果について検証する。

-実証フィールド・2都市-

団体名	大阪府池田市	岐阜県恵那市
実証フィールド	池田市下水処理場	恵那市浄化センター、ほか5施設
処理方式	高度処理（一部標準法）	標準法×1、OD法×4、回分式×1
現有処理能力	51,660 m^3/日	10,900 m^3/日（恵那市浄化センター）
民間委託形態	運転管理委託	包括的民間委託
監視装置メーカー	メタウォーター	明電、横河、神鋼、高岳など

中核都市（人口約10万人）

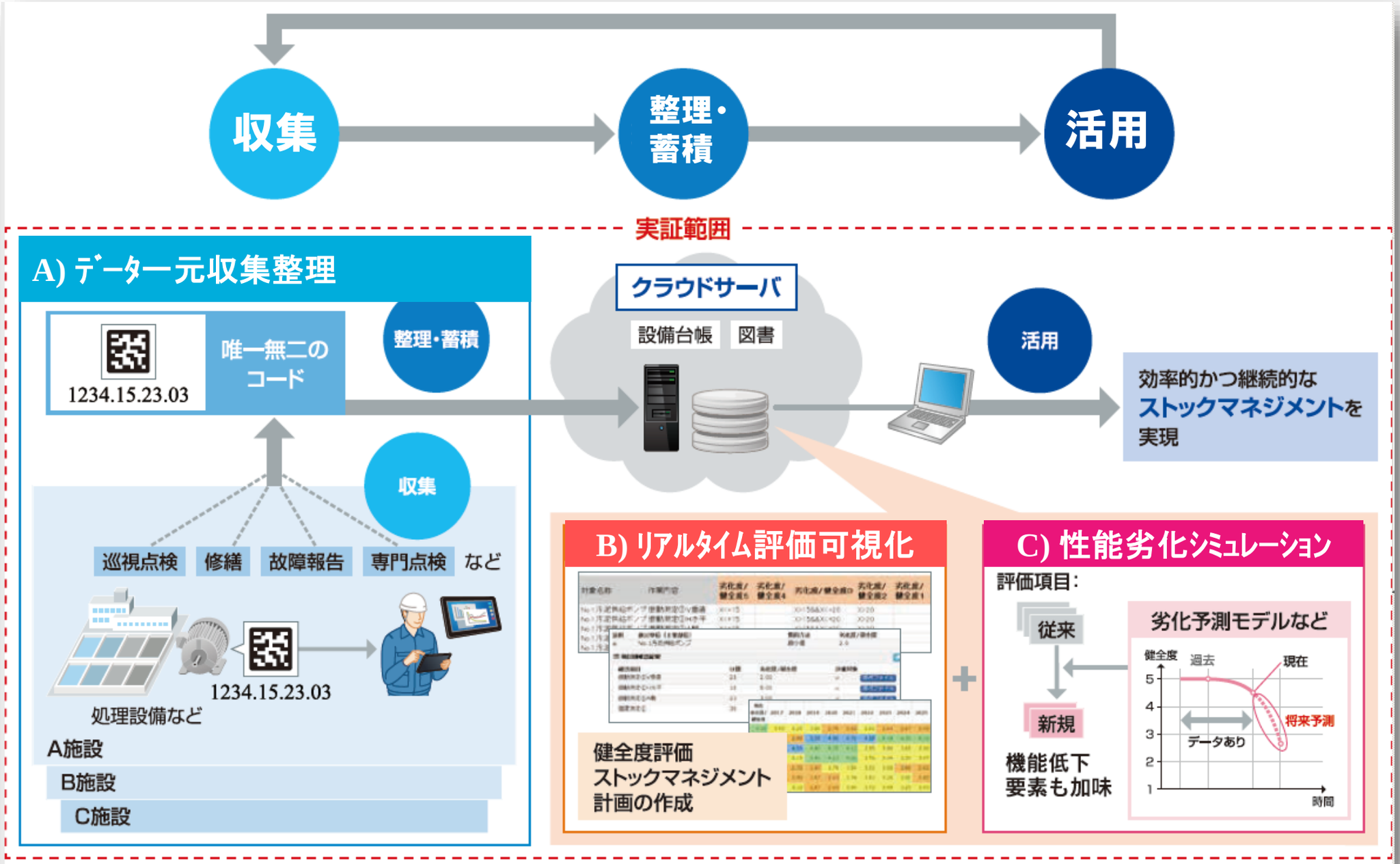


複数処理場を抱える中小都市（人口約5万人）

異なる特徴を持つ２都市で、本システムの実証を実施

2. 革新的技術概要

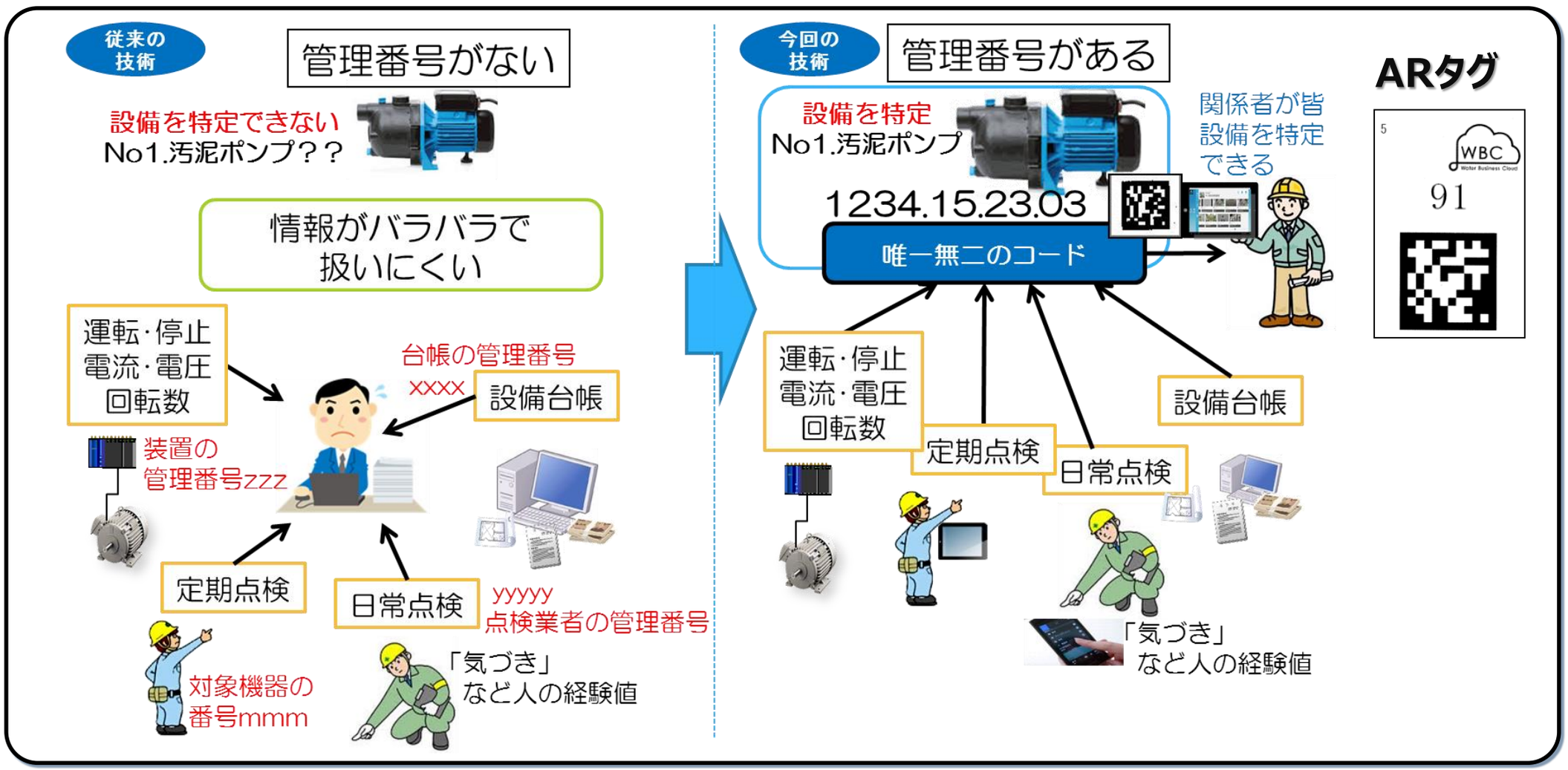
３技術を組み合わせ、日常業務の中で維持管理データを効率的に収集、DBに一元的に整理・蓄積し、ストックマネジメントへ活用



2-1. 技術の詳細　要素技術A　データ一元収集整理システム

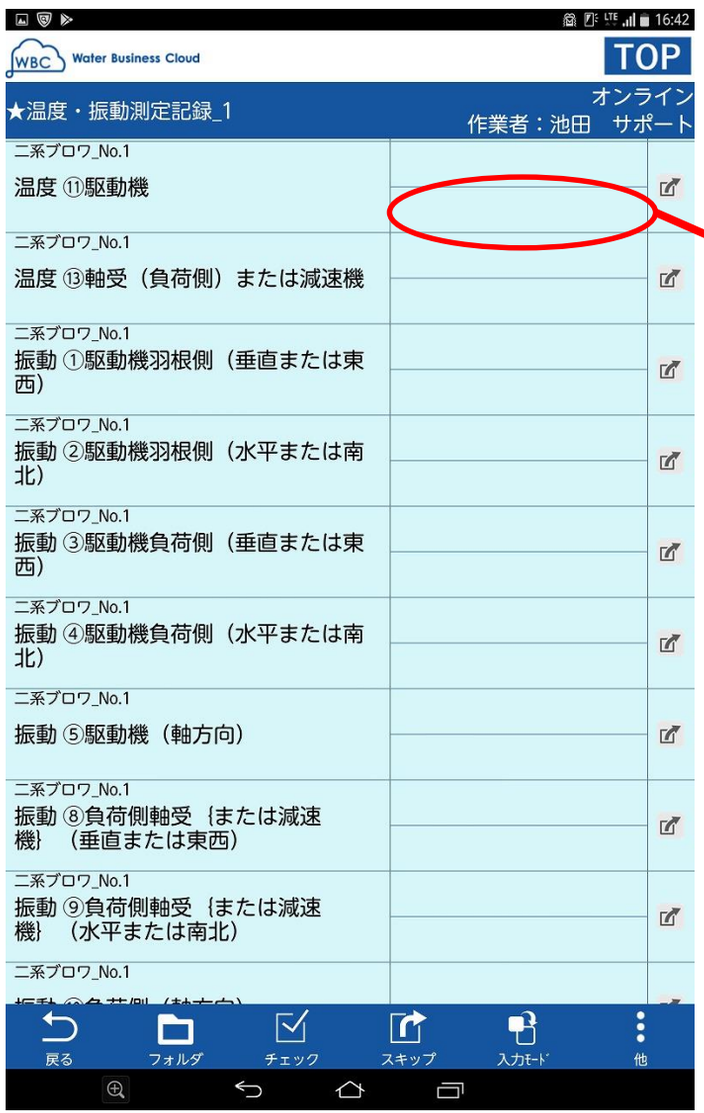
A

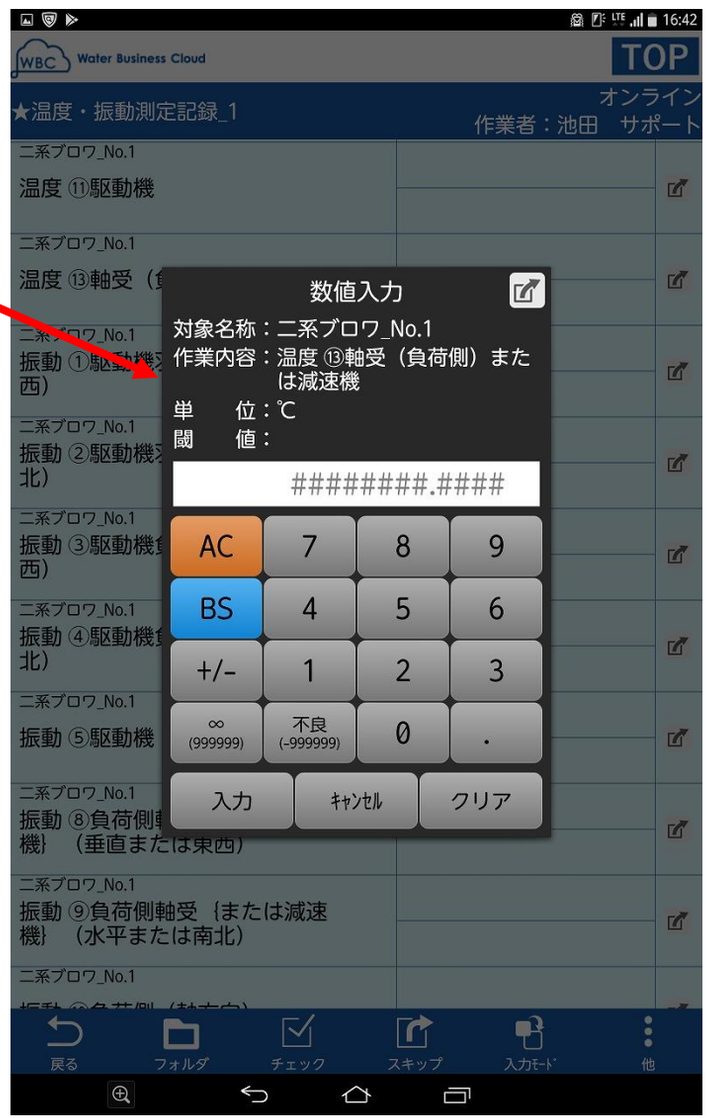
・さまざまな場所・種類の維持管理データを、タブレット等で収集して一元管理
・重複を許さない管理番号を用い、集めた情報を対象設備に自動的に関連付ける



A

登録者：運転管理会社／維持管理担当職員





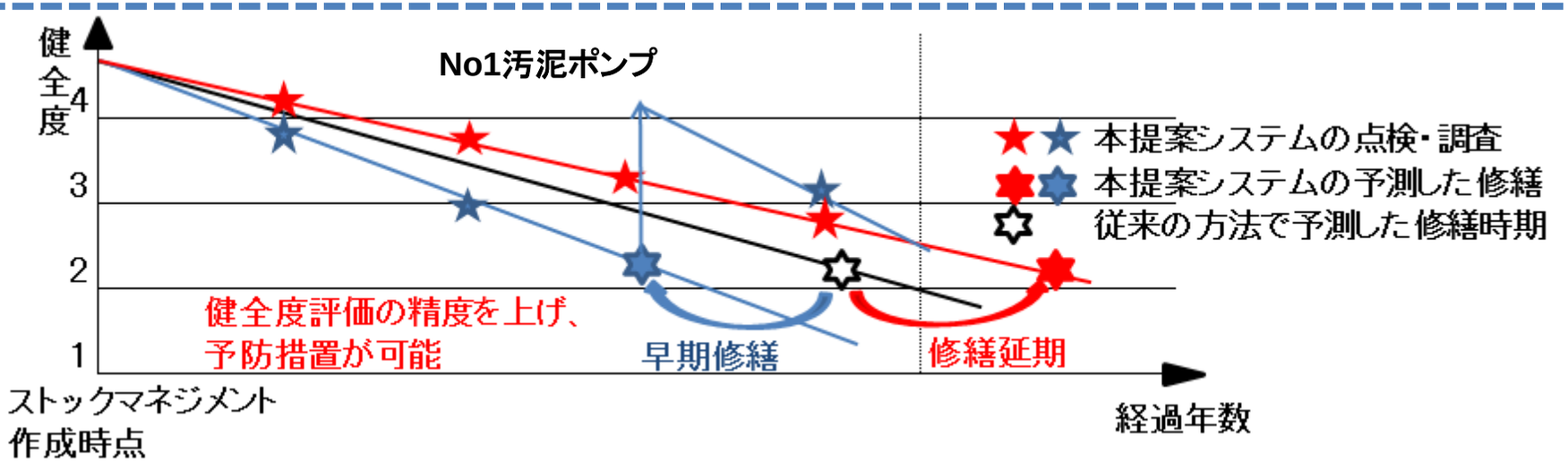
写真・音声入力も可能

2-1. 技術の詳細　要素技術B　リアルタイム評価可視化システム

B

・あらかじめ定めた判定基準に基づいて、健全度を自動算出
・劣化予測（健全度）のほか、リスク評価・長期改築シミュレーション等も実施して出力可能

実態に基づく健全度が分かる
→計画の見直しも容易



2-1. 技術の詳細　要素技術B　リアルタイム評価可視化システム

B

劣化予測の実施例（起点：直近の最新健全度）
→エクセル出力も可能　※予測式は従来手法

集計表示　閉じる

表示内容：実施一覧　金額一覧　劣化度/健全度一覧

集計単位：事業所+設備種別+大分類+中分類
事業所+設備種別+大分類+中分類+小分類
設備
設備+部位部品

金額表示単位：百万円　万円　千円　円

EXCEL出力　グラフ表示　検索

<< 前の10年 <　　> 次の10年 >>

事業所	設備名称	取得年度	標準耐用年数	目標耐用年数	取得価格	現在劣化度/健全度	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
ＡＡ浄水場	ＡＡ浄水場(１号送水ポンプ室)	2006				4.20	3.50	3.25	3.00	2.75	2.50	3.01	2.84	2.67	2.50	2.33
ＢＢポンプ場	引込盤	1980		34		4.00	3.02	2.88	5.00	4.86	4.72	4.58	4.44	4.30	4.16	4.02
	NO.2送水ポンプ盤	1980		34		5.00	4.70	4.55	4.40	4.25	4.10	3.95	3.80	3.65	3.50	3.35
ＣＣ川浄化センター	★No.2汚泥脱水機	1989	15	30		3.30	3.38	3.15	4.46	4.23	4.00	3.76	3.54	3.30	3.07	2.84
	No.1汚泥脱水機	2003	15	30		4.40	2.93	2.70	2.47	3.78	3.55	3.32	3.08	2.86	2.62	2.39
	No.3汚泥脱水機	2004	15	30		4.50	3.13	2.90	2.67	2.43	3.74	3.51	3.28	3.05	2.82	2.59
	No.4汚泥脱水機	2005	15	30		4.60	3.33	3.10	2.87	2.64	3.95	3.72	3.49	3.25	3.03	2.79
劣化度/健全度			5		4.5～5.0	3	1	1	1	1	1	1				
			4		4.0～4.5	3			2	2	2		1	1	1	1
			3		3.0～4.0	1	5	3	1	1	3	6	5	4	3	1

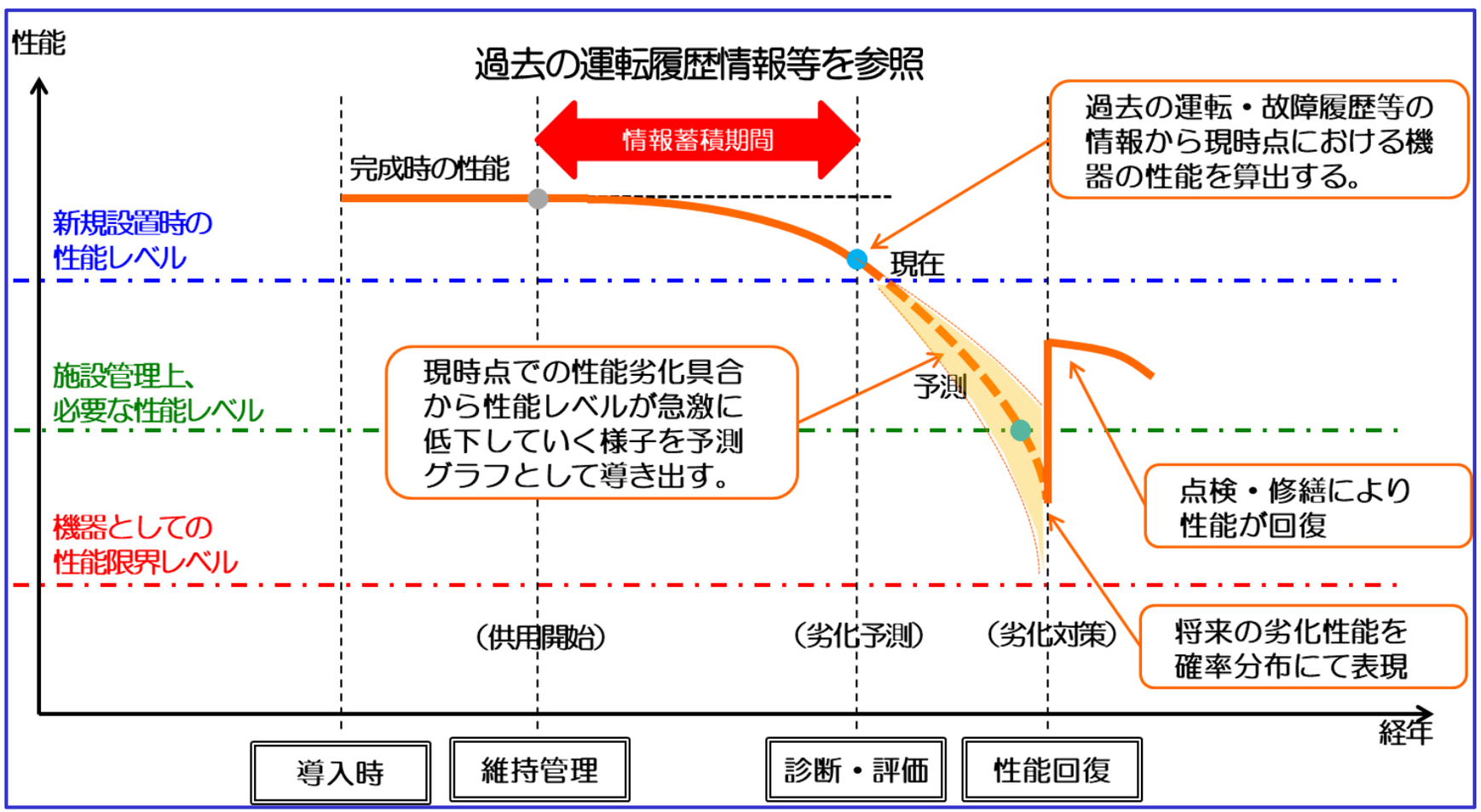
2-1. 技術の詳細　要素技術C　性能劣化シミュレーション

C

① 蓄積された維持管理データの解析により回転機の性能値を導出する。

② 長期的な機器性能の変動をシミュレーションする。特に、ある時点から性能低下が促進するというような、性能変化の非線形性（垂下）を考慮する。

③ 修繕による性能の回復効果を含め、将来の性能変化を予測する。

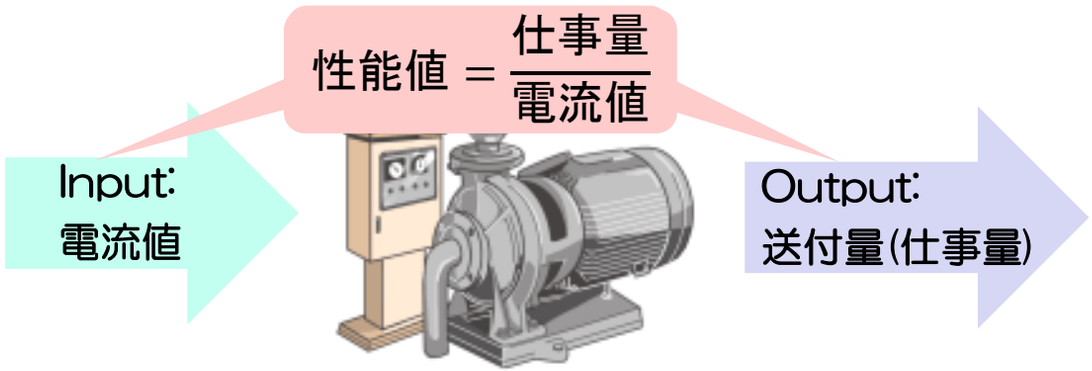


2-1. 技術の詳細　要素技術C　性能劣化シミュレーション

C

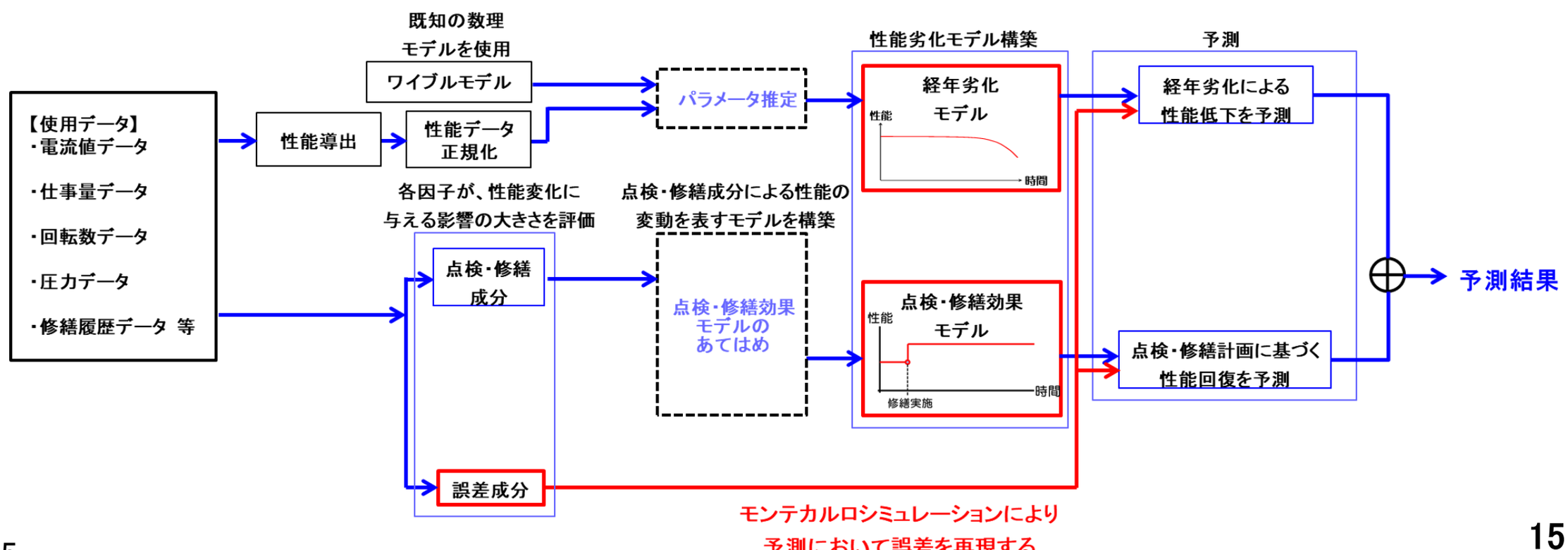
性能を仕事量と電流値の比で定義。

- 仕事量：送風量や流量など。
- 電流値：力率の影響を除くため、電力値ではなく電流値を使用する。



性能の変化を以下の要因に分解してモデル化。

- 経年劣化モデル：経年による性能の低下を表現している。
- 点検・修繕効果モデル：点検・修繕による性能の回復を表現している。

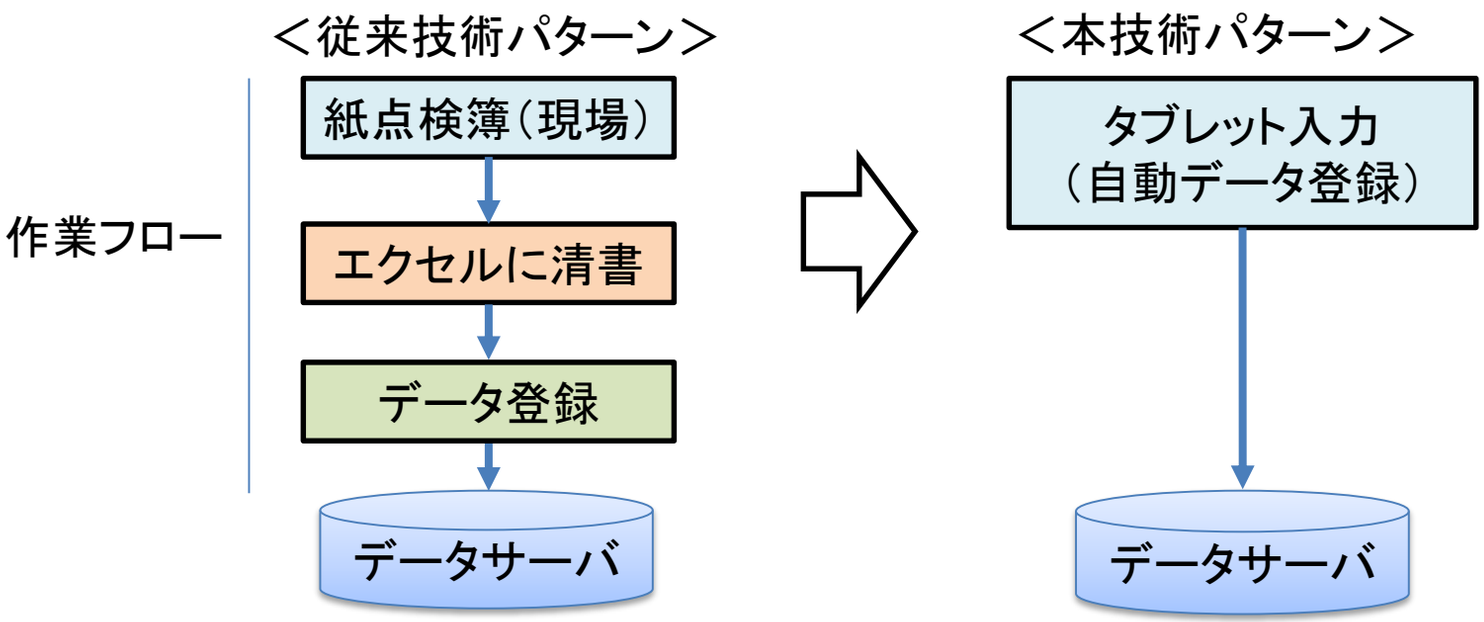


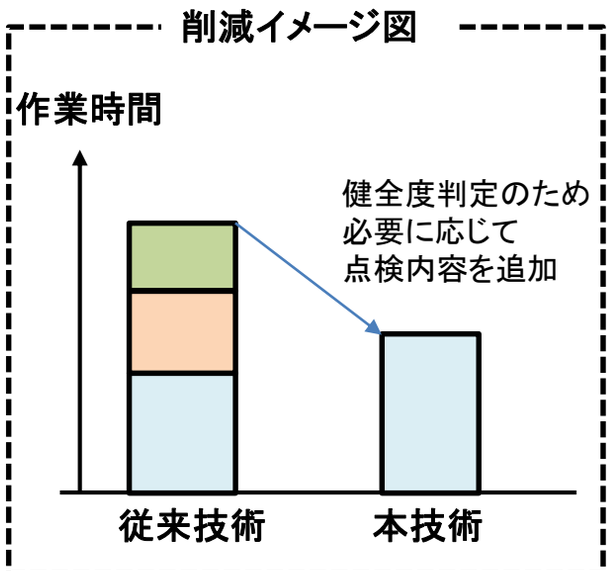
15

2-2. 実証研究結果　日常点検管理

A

実証方法　以下の2つのフロー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。





作業内容	従来技術	本技術	削減（%）
機器点数	500機器相当（換算）	500機器相当（換算）	
点検	1912時間/年	1966時間/年	
エクセル転記	203時間/年	作業不要	
データ登録	629時間/年	作業不要	
合計	2744時間/年 （7.5時間/日）	1966時間/年 （5.4時間/日）	**28.3%**

合計時間は28.3%減で、目標値の点検労力30%減を概ね達成

2-2. 実証研究結果　健全度評価

B

健全度算出方法

現場での多面的な判断結果を、健全度に反映させることで、妥当性を確保する。要改築と判定された場合には、主要部品単位の健全度を用いてLCC比較・長寿命化検討を行う。

①日常点検・定期点検

維持管理担当が点検時にタブレットで入力（点検時）

※主に月例レベル以上のデータを用いるため、日常の負担は大きく変わらない。

健全度（点検）

②故障報告

維持管理担当がタブレットで入力（その都度）

健全度（故障報告）

③メーカー点検整備

メーカーがタブレットで入力（点検整備報告時）

健全度（整備）【設備単位】

集約

健全度（整備）【主要部品単位】

④経過年数

設備台帳の登録情報より（自治体の判断に応じて追加可能）

総合的な健全度（設備単位）

※3つの要素の集約値（最小値）を本技術で自動算出する

主要部品単位の健全度は、長寿命化検討時に使用する

妥当性の確認結果

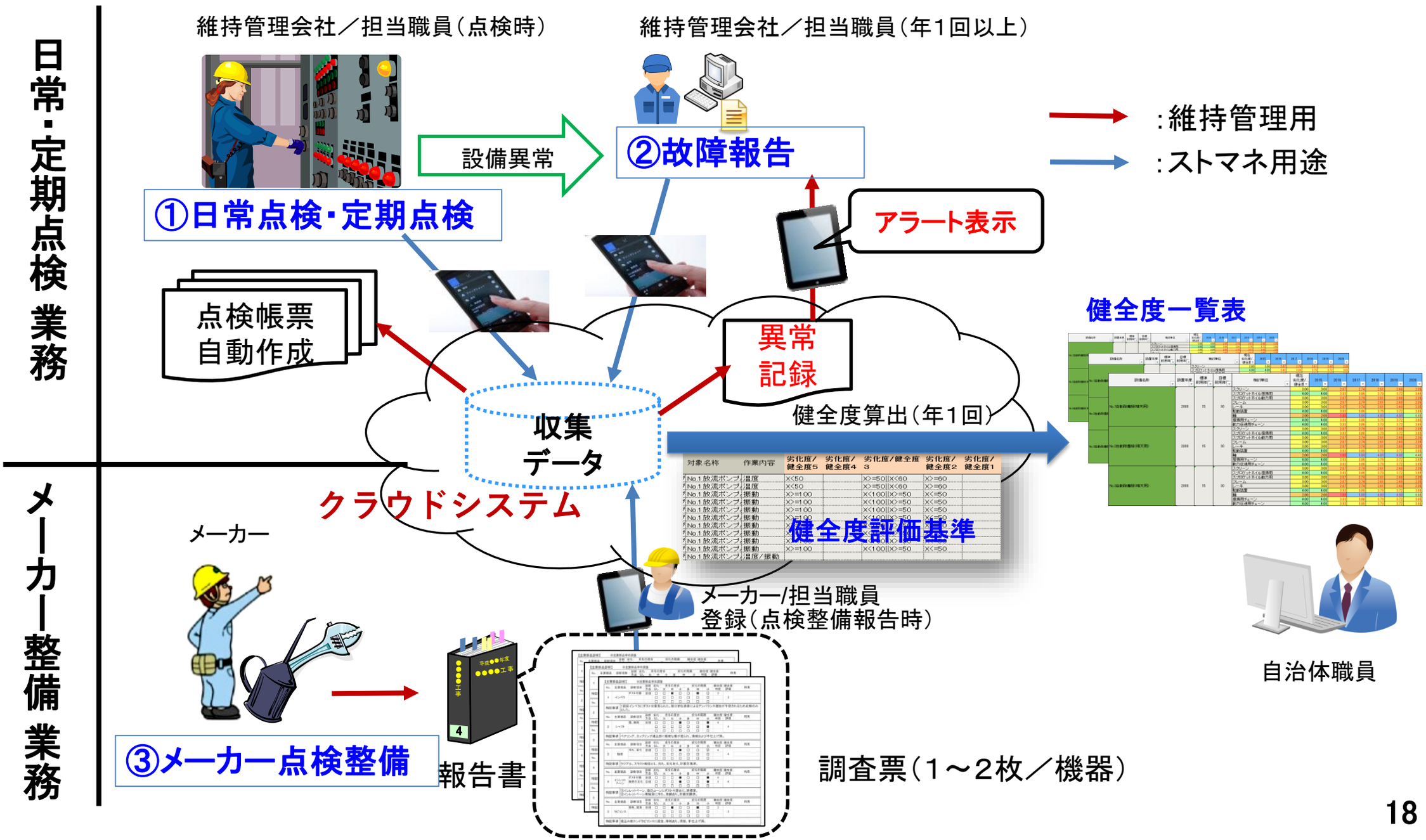
自治体にヒアリングを実施

- **実利用する健全度を算出する上で、上記の考え方・運用が問題ないことを確認した。**
- **上記で実施した判定結果についても、大きな乖離がないことを確認した。**

2-2. 実証研究結果　ストマネ計画策定における運用

B

維持管理における運用（全体イメージ）



2-2. 実証研究結果　ストマネ計画策定における運用

B

計画策定における活用フロー

【1】施設情報の収集・整理

・設置年度、目標耐用年数
・取得価額
・影響度　等

収集
データ

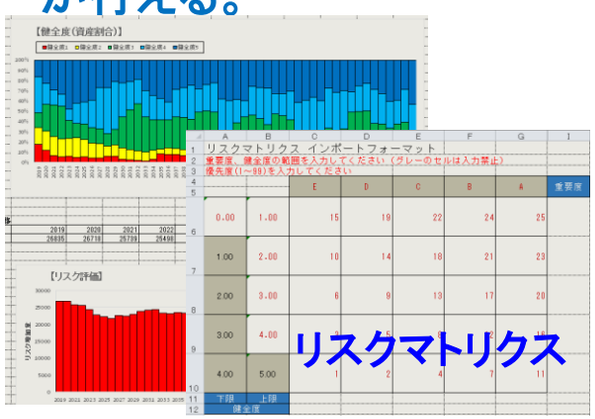
計画協議時の参考資料として提出が求められる場合あり（地域差あり）

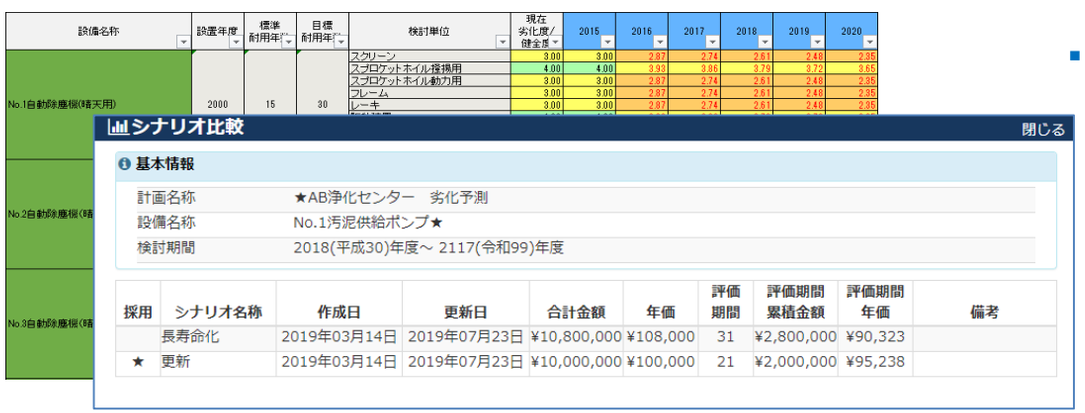
・リスク値を自動算出できる
・長期改築シミュレーションが行える。

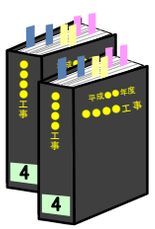
維持管理データ

・健全度を自動算出できる
・将来の健全度を算出できる
・LCC比較計算が行える

・写真データを保存、出力できる
・調査票を出力できる







計画策定業務

【2】リスク評価
【3】施設管理の目標設定
【4】長期的な改築シナリオ
【5】点検・調査計画
＜5年毎＞

⇨

【6】点検・調査実施
※日常管理で実施
＜毎年＞

⇨

健全度評価
＜毎年＞

⇨

修繕・改築計画
＜5年毎＞
※見直しは毎年

⇨

成果品作成
＜5年毎＞

【7】

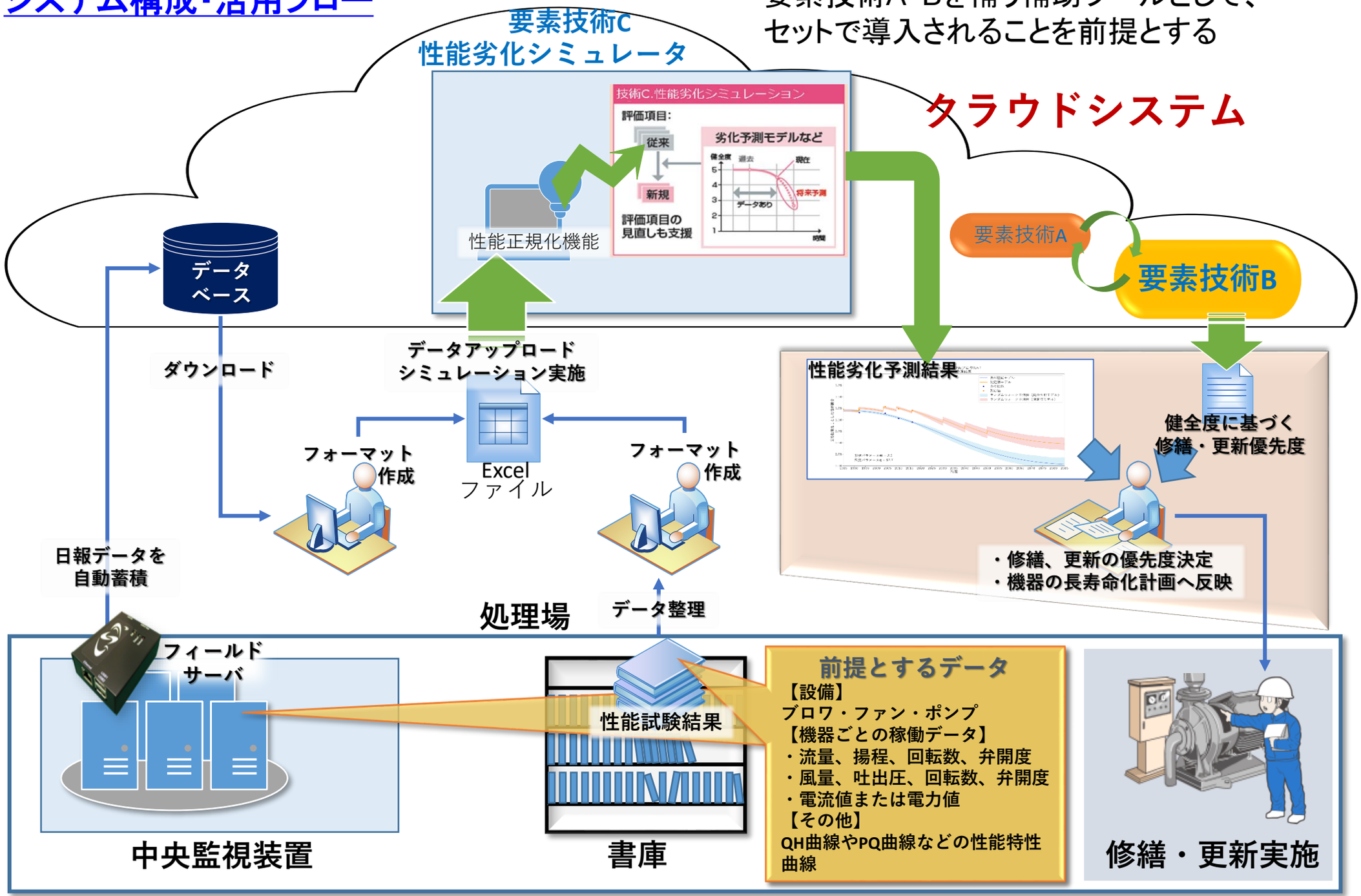
【2】【4】【7】については、本システムで必要な図表を自動作成可能

2-2. 実証研究結果　性能劣化シミュレーション

C

システム構成・活用フロー

要素技術A・Bを補う補助ツールとして、
セットで導入されることを前提とする



2-2. 実証研究結果　性能劣化シミュレーション

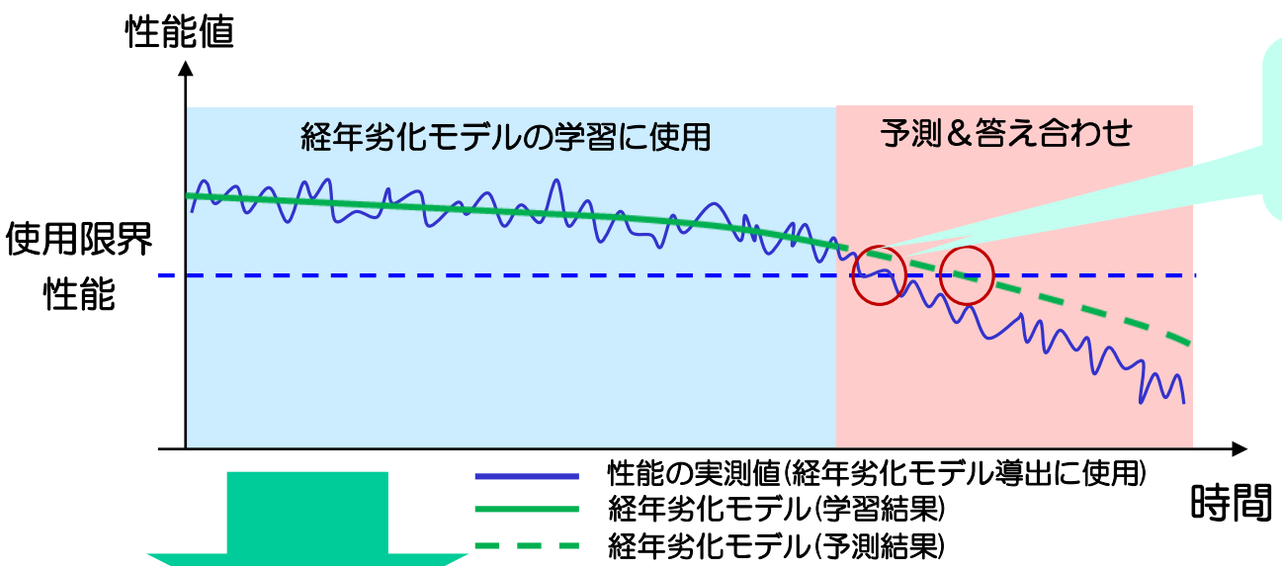
C

【対象機器】

設置機場　：某下水処理場
設備名称　：二系汚水ポンプNo.1
設置時期　：1972年頃

【予測精度評価方法】

性能劣化予測モデルに関する2種類モデルのうち、経年劣化モデルに対して予測精度の検証を実施



性能の実測値と予測値が使用限界性能を下回る時期を比較し、その誤差を評価する。

今回は、「±1年以内で予測可能であること※」を評価基準とした。

モデル学習に用いる性能データ：
①1972年の初期性能データ（1点）
② 2000年03月14日～2007年12月14日までの日報データ（80点）
使用限界性能(仮定)：
定格性能×0.91（＝定格性能を安全率1.1で割った値）

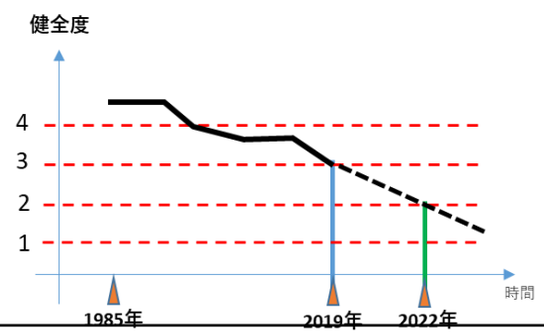
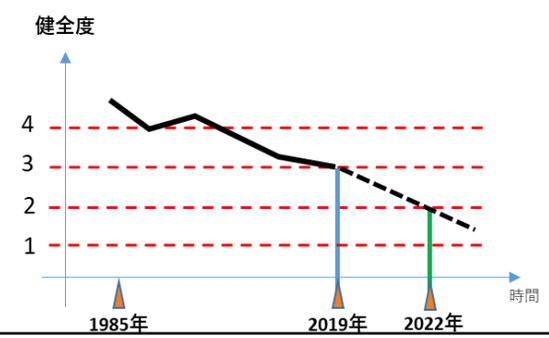
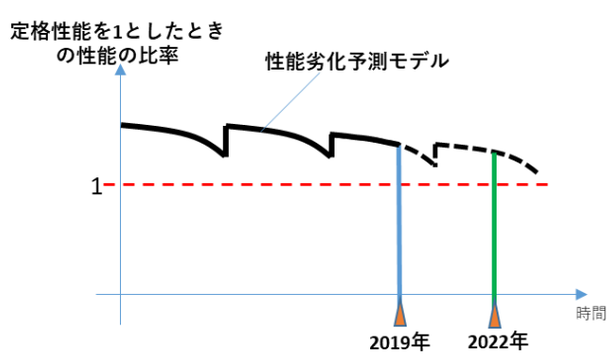
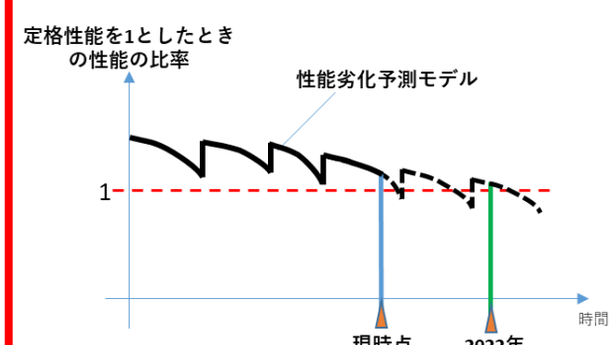
※実際の生データから、機器性能が使用限界性能を下回る時期が2008年内であったことから上記に設定している。
1年後の予測を行うのであればば、その誤差は1年以内であることが望ましいと判断した。

2-2. 実証研究結果　性能劣化シミュレーション

C

導入効果イメージ

機器の性能を見える化し、また予測することができる。これにより、要素技術Bにおいて複数機器に対して同じ健全度が算出された場合に、優先的に修繕すべき機器を理論的な根拠に基づいて決定することが可能となる。

	機器A	機器B	修繕/更新の優先度評価
要素技術B(健全度算出)の評価結果	・設置年:1985 ・健全度(現時点):3 ・健全度2への到達予定年:2022年 	・設置年:1985 ・健全度(現時点):3 ・健全度2への到達予定年:2022年 	修繕/更新の優先度は同じ
要素技術C(性能劣化予測モデル)の評価結果			機器Bの方が性能の劣化が早い

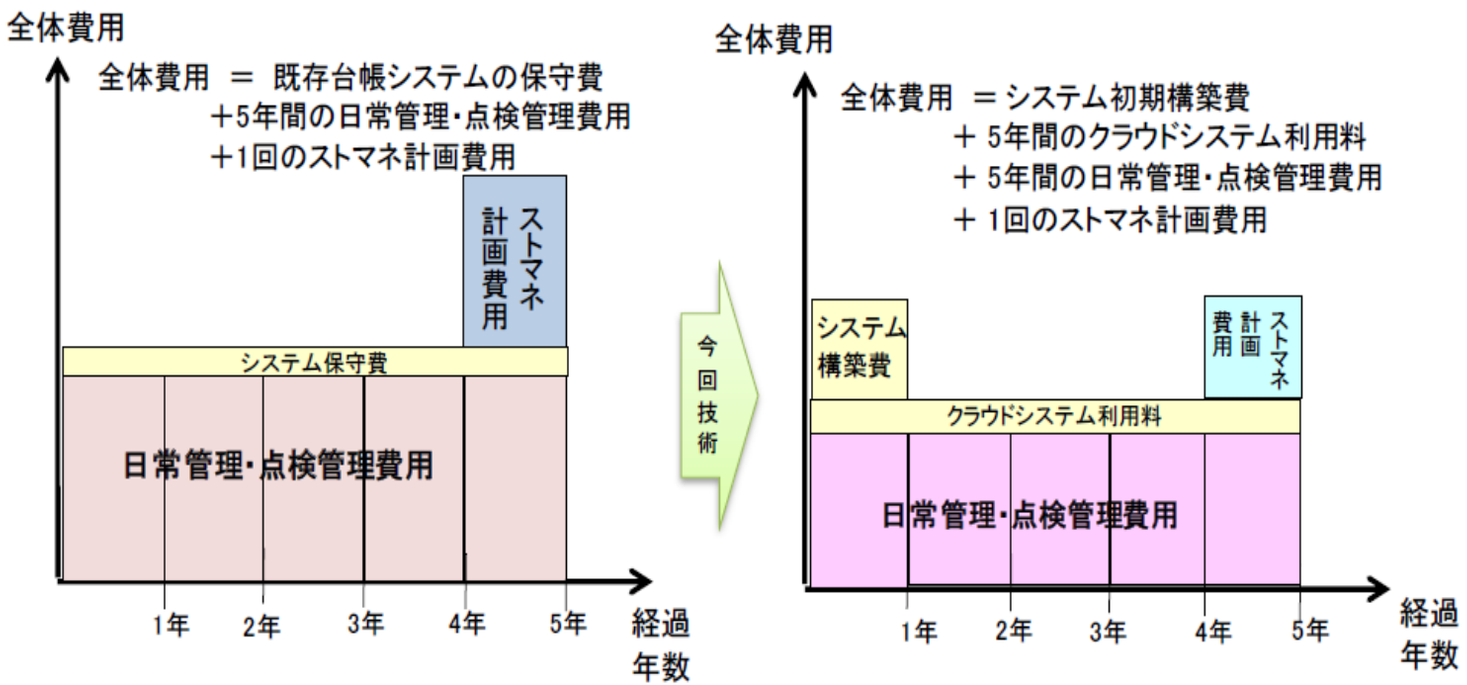
機器Bを優先的に修繕/更新

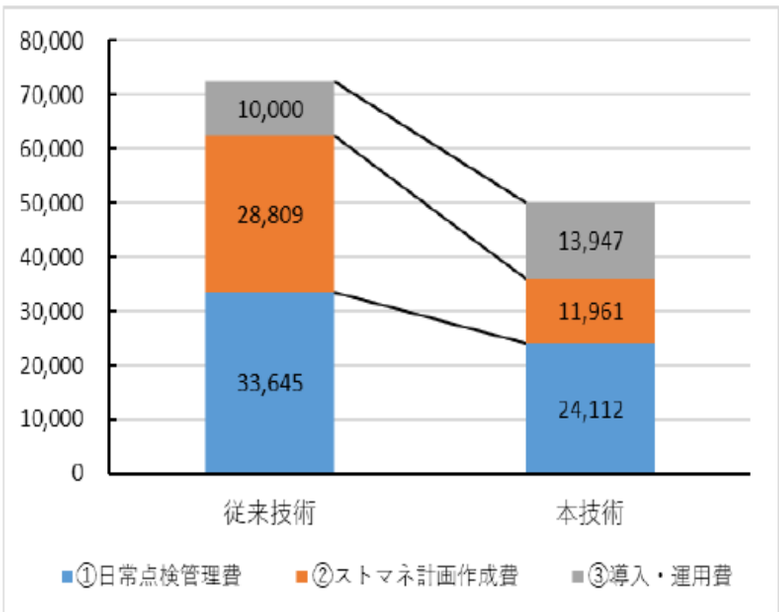
3. 革新的技術の導入効果

導入効果

◆タブレット端末を用いることで従来よりも点検時間を短縮可能。また、収集データを活用することでストックマネジメント計画策定に係る労力を削減可能。※実証フィールドにおける試算例

従来技術:既存の台帳システムを継続利用　革新的技術:既存システムを本技術に置き換え運用





全体費用	従来技術	本技術
削減率31%	72,454千円	50,020千円

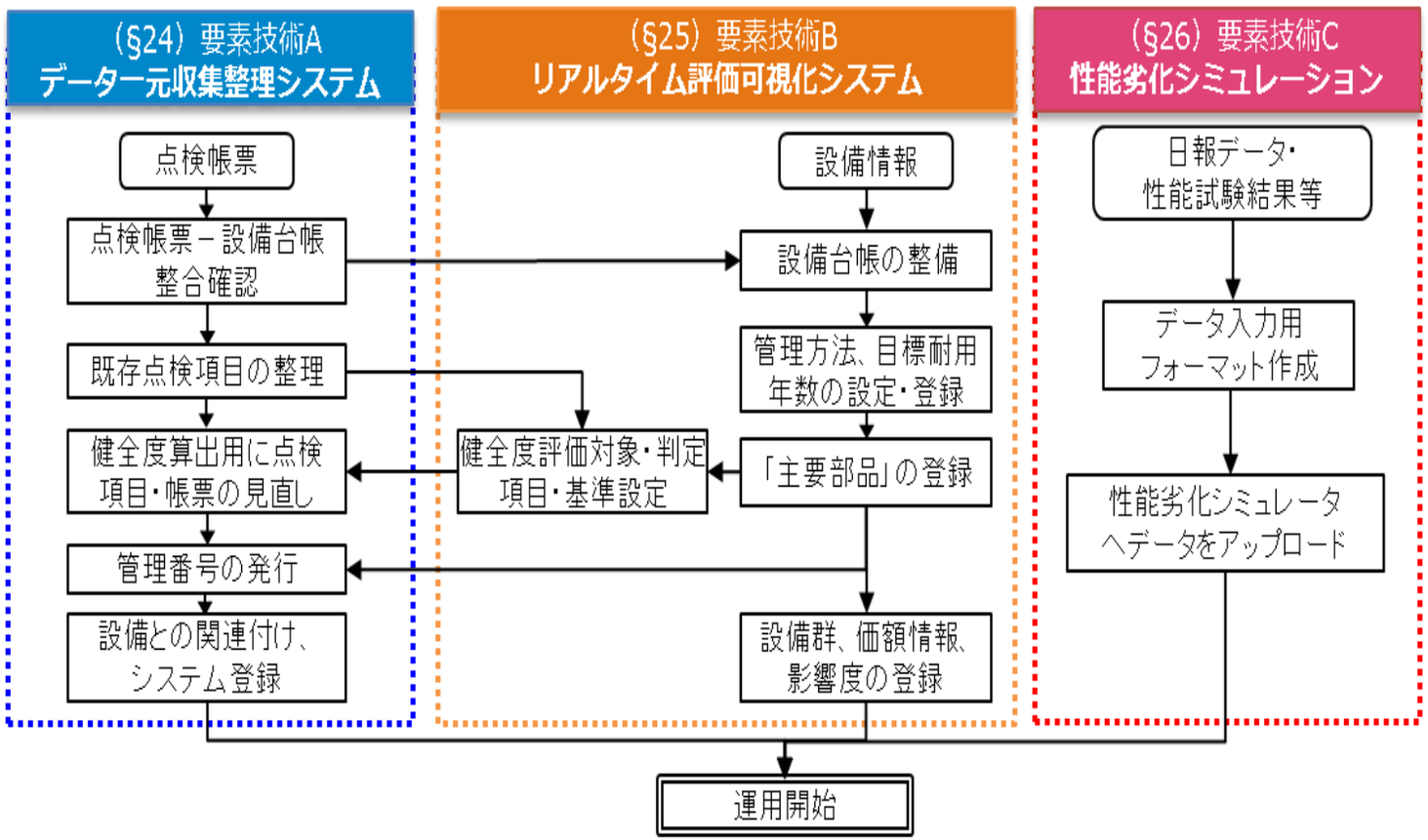
4. 革新的技術の計画・設計（システム構築）

◆第4章　計画・設計

第1節	システム構築手順

§27　システム構築フロー

本技術の導入にあたっては、以下の手順に基づき、下水処理施設毎のこれまでの維持管理手法や既存監視設備等の十分な調査および擦り合わせを行いながら、技術全体として有効に機能し、継続的に活用できるシステムを構築する。



5. 実証期間中行った技術的工夫　複数処理場の統合的管理

B

実証内容　**広域的な複数処理場を統合的**に管理する際の課題と、本技術による解決について実証する。（フィールドは恵那市域内とする。）

実証により判明した課題	本技術による解決方法
処理場ごとに維持管理会社が異なっており、処理場間の情報共有や自治体による統合的管理が進まない	**閲覧権限設定**による情報共有促進 （処理場－処理場間） （自治体－維持管理会社間）
包括委託化されているため、個別の**点検結果が自治体では把握できない**	**タブレット点検～クラウド管理により情報集約**・健全度算出を行う（H30年度実証）
従来は処理場毎に立てていた計画を、今後は**市全体でまとめる必要がある**	**6処理場を統合的に扱い**、適切に優先順位を設定して計画作成（R1年度実証）

統合的な計画作成　：　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。
（→結果を次ページで報告します）

※自治体をまたぐ「広域化・共同化」に向けた本技術の活用方法は、実証範囲としないが、ガイドラインで提言する。

5. 実証期間中行った技術的工夫　複数処理場の統合的管理

B

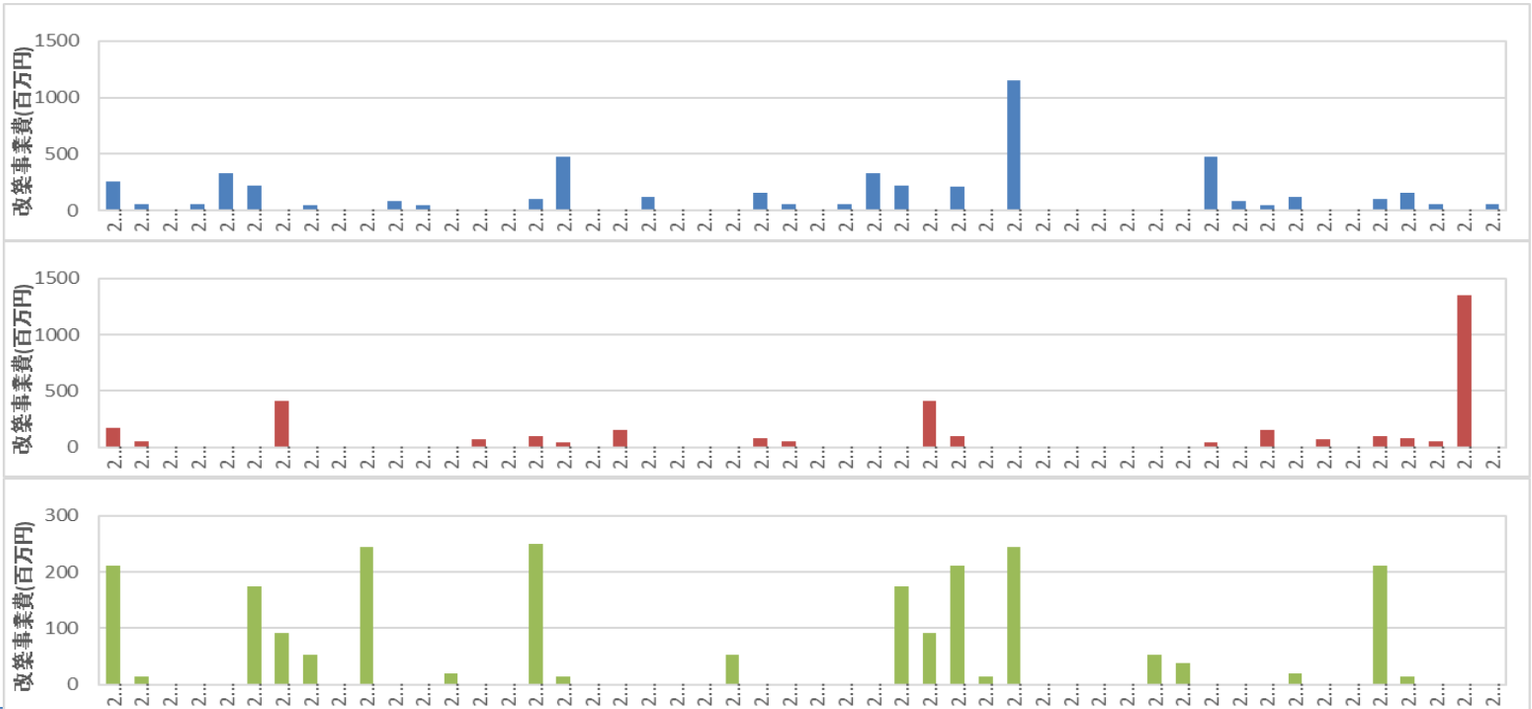
実証結果

◆各地区で事業計画（改築更新）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　→　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。

■地区別の計画

恵那市の6処理場

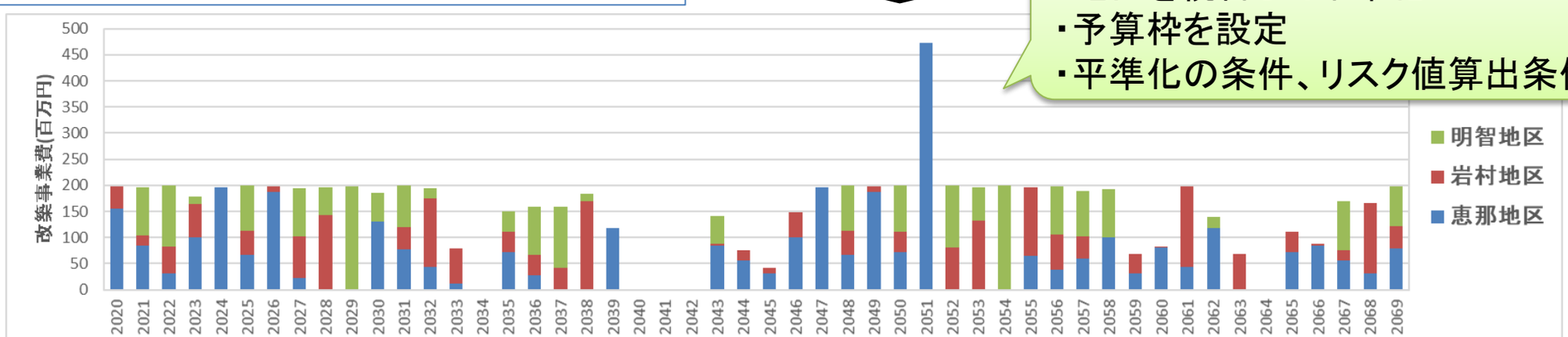
- 恵那地区
- 岩村地区
- 明智地区



■統合された事業計画（改築更新）

統合

3地区を統合して平準化
・予算枠を設定
・平準化の条件、リスク値算出条件を設定



6. 問い合わせ先

メタウォーター	**営業本部営業企画部** **〒101-0041　東京都千代田区神田須田町1-25** **TEL 03-6853-7340　FAX 03-6853-8714** **URL www.metawater.co.jp/**
池田市	上下水道部経営企画課 〒563-0054 池田市大和町1-10 TEL 072-752-1111 FAX 072-751-3852 URL http://www.ikedashi-suido.jp/
恵那市	水道環境部上下水道課 〒509-7292　岐阜県恵那市長島町正家1－1－1 TEL　0573-26-2111 FAX　0573-25-8204 URL　https://www.city.ena.lg.jp