

令和4年8月26日
第2回水再生・バイオソリッド研究会

人口減少下における持続可能な下水道事業について(案)

国土交通省 国土技術政策総合研究所 下水道研究部長
三宮 武

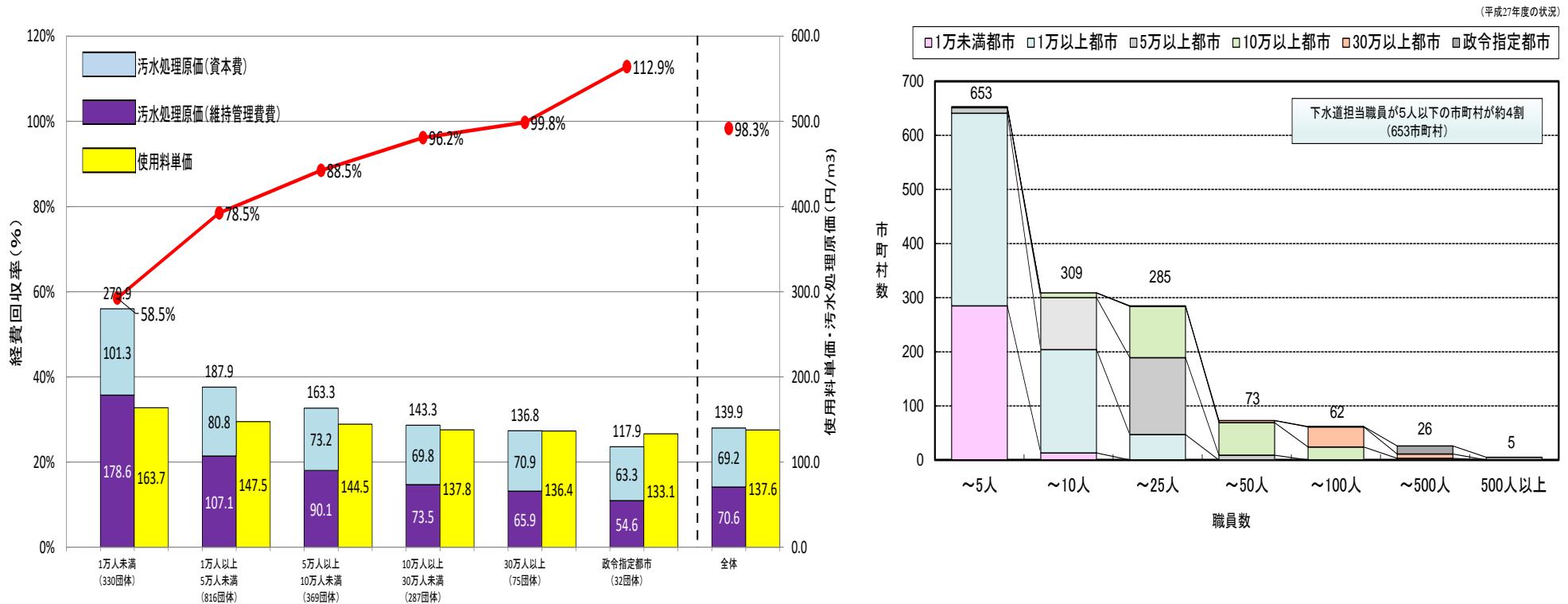
目次

- 1.下水道事業を取り巻く情勢、課題
- 2.広域化・共同化
- 3.維持管理情報等を起点としたマネジメントサイクル確立に向けた取組
- 4.下水道におけるデジタル・トランスフォーメーション(DX)の推進
- 5.新技術の導入
- 6.地球温暖化対策の推進
- 7.まとめ

1. 下水道事業を取り巻く情勢、課題

経費回収率の低迷、職員数の不足

- 下水道事業を取り巻く環境は厳しく、特に中小市町村においては使用料収入の減少による経費回収率の低迷や下水道職員の不足に伴う技術力の低下等の課題を抱えている。
- 執行体制の確保や効率的な事業運営等により、下水道事業の持続のための様々な取組が必要。

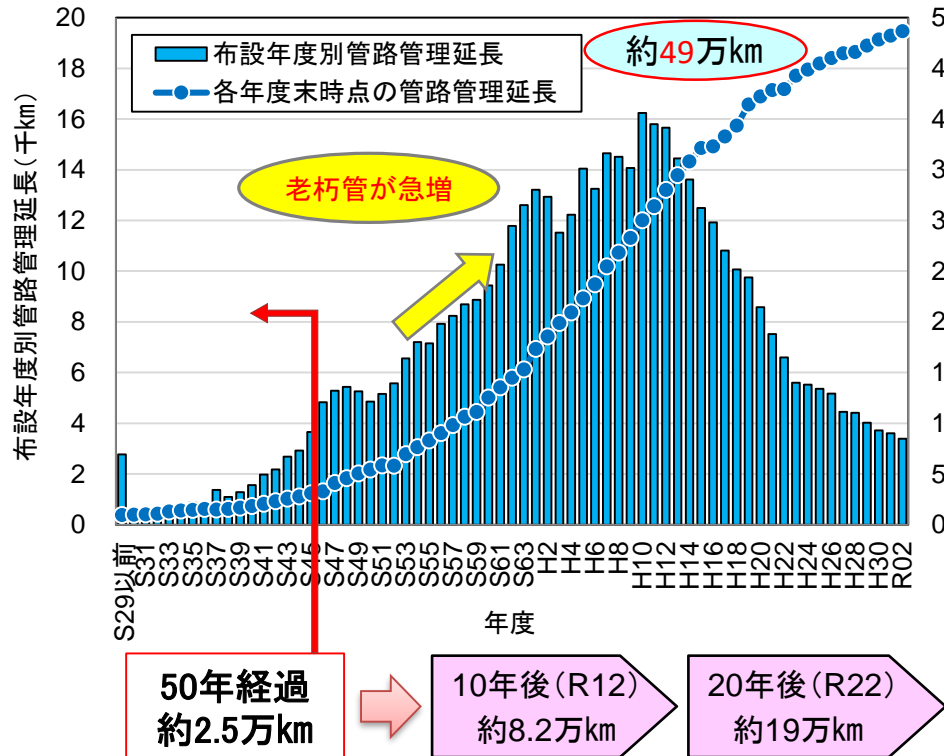


出典：平成28年度地方公営企業年鑑（総務省）をもとに作成。
 ※公共下水道事業（特環、特公を含む）を対象。
 ※全国平均は未供用等を含んだ数字であり、各区分の合計値とは異なる。

下水道施設の老朽化の現状

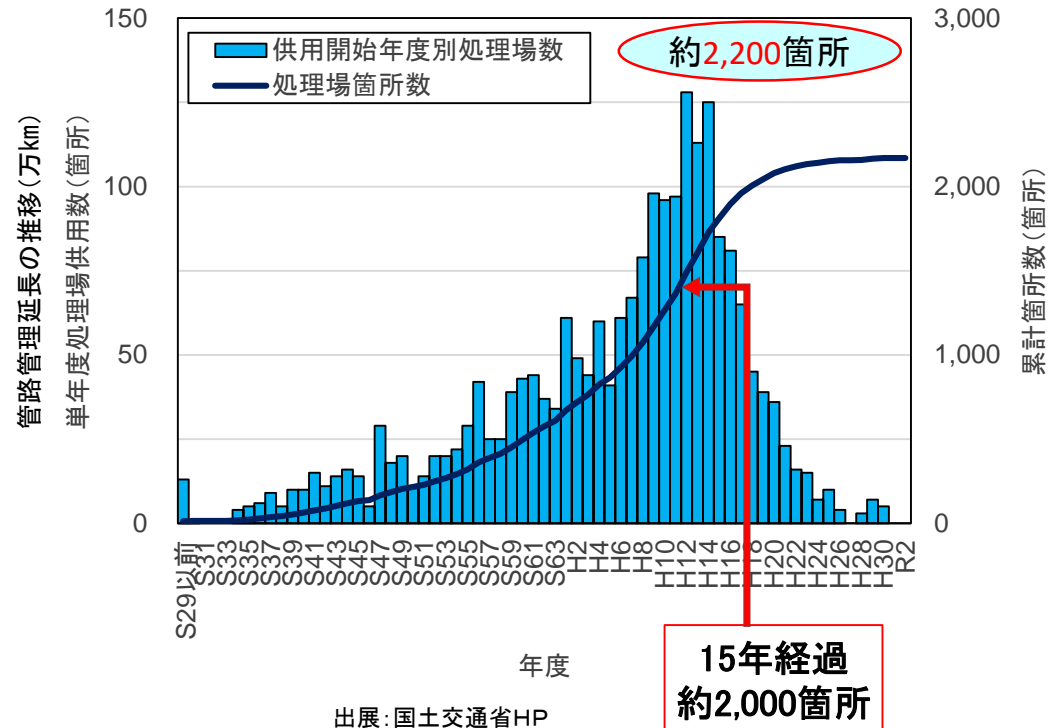
- 全国の管路延長は、令和2年度末現在、約49万km。
- このうち、標準耐用年数50年を経過した管渠は、約2.5万km(約5%)。
- ただし、10年後には約8.2万km(約17%)、20年後には約19万km(約39%)と、今後急速に増加する見込み。
- 下水処理場も、令和2年度末現在、約2,200箇所あり、このうち、機械・電気設備の標準的な耐用年数である15年を経過した施設は、約2,000箇所(約91%)にのぼる。

■ 管路施設の年度別管理延長(R2末現在)



今後50年経過管が急増

■ 処理場の年度別供用箇所数(R2末現在)

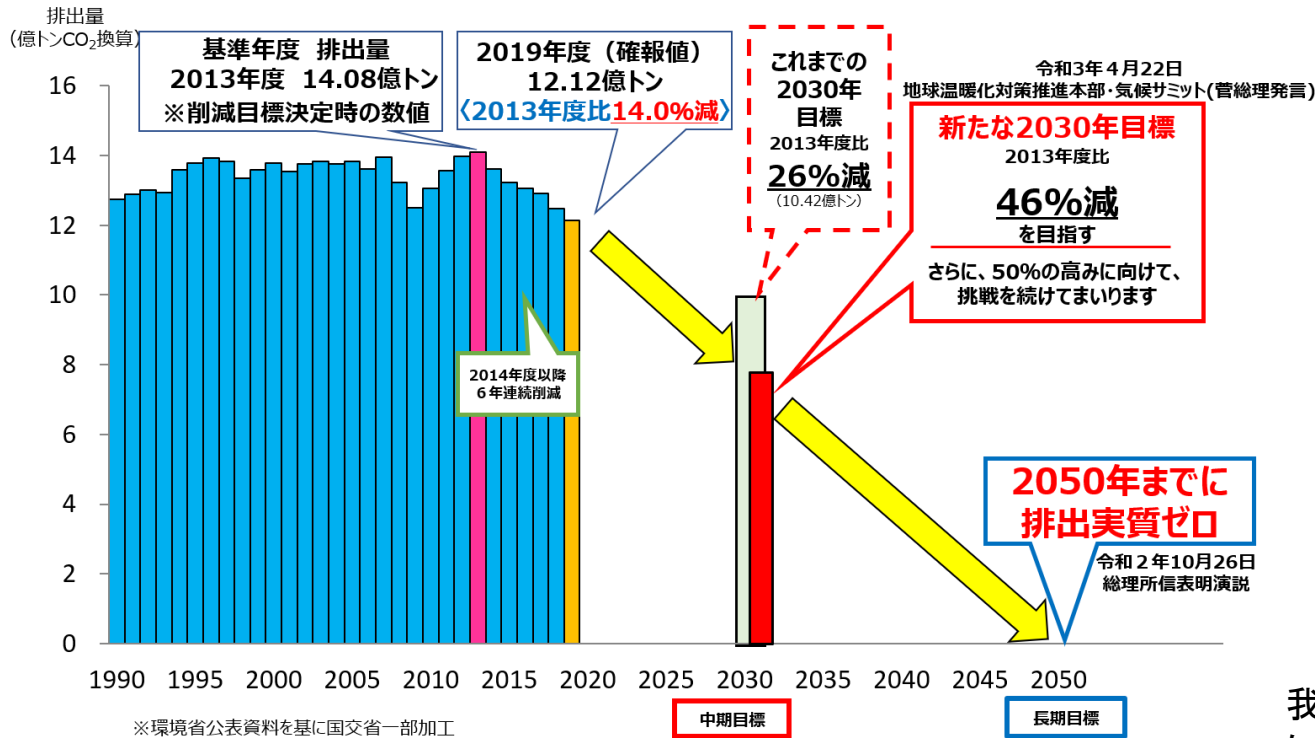


処理開始から15年を経過した処理場が9割を超える (機械・電気設備の標準的な耐用年数を超過した処理場) 4

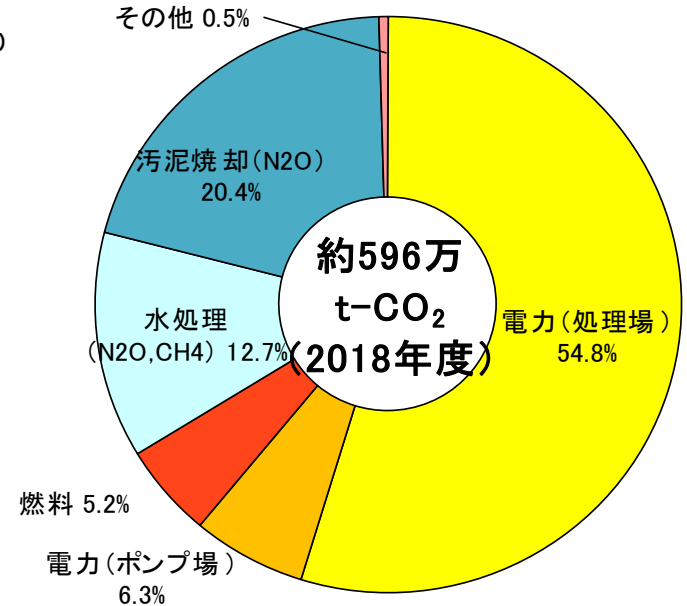
我が国の温室効果ガス削減の中長期目標と長期目標

下水道からの温室効果ガス発生量

我が国の温室効果ガス削減の中長期目標と長期目標



下水道からの温室効果ガス発生量



我が国全体のCO₂排出量12.4億t-CO₂の0.5%に相当。

2. 広域化・共同化

広域化・共同化の推進

- 「経済・財政再生計画」改革工程表(2017改定版)では、令和4年度までの広域化を推進するため、関係4省(総務省、農水省、国交省、環境省)で2つの目標を設定。
- これまで、広域化・共同化の事例集や計画策定マニュアルを策定するなどして、地方公共団体の取組を支援。
- 令和2年4月には広域化・共同化計画策定マニュアルを改訂し、中核的な都市と周辺都市との連携等の事例や長期的な収支シミュレーション等による総合的な評価を行うことを追加。

広域化・共同化を推進するための目標

- 具体的な目標として、令和4年度までに、污水处理施設の統廃合に取り組む地区数(=減少する処理場数)として450箇所を目標に設定*。

※ 下水道同士だけではなく、集落排水同士、下水道と集落排水等の統廃合を含む。

- 令和4年度までに、全ての都道府県における広域化・共同化に関する計画を策定。



平成29年度から令和4年度末までに広域化に取り組むこととした地区数

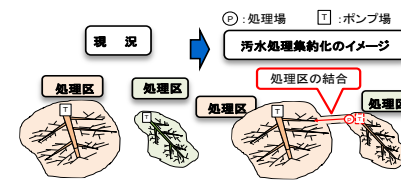
目標値 (令和4年度末)	実績値 (令和2年度末)
450箇所 (工事完了380箇所、工事実施中70箇所)	403箇所 (工事完了292箇所、工事実施中111箇所)

平成30年度末で、全都道府県において、管内すべての市町村が参画する検討の場を設置済み。

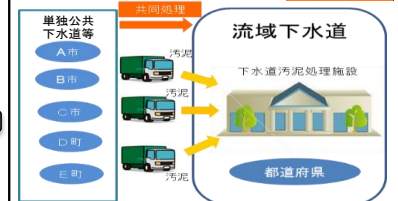
広域化・共同化を推進するための取組

- 平成30年度には「下水道広域化推進総合事業」を創設し、施設の統廃合や広域管理に必要な施設等の整備を支援。(令和2年度には、し尿処理場から下水道への接続管渠を交付対象に追加。令和4年度には、「処理人口及び処理水量の1/2以上を下水道事業が対象としている地域に限る」から「下水道事業の処理人口等が対象地域において最大である場合」に**拡充**。)
- 広域化・共同化の推進に向けて、先進的な取組事例(20事例)について、各事例における手法、関連制度、プロセス、効果、課題等について体系的に整理し、**事例集**として平成30年8月に公表。
- 収支シミュレーションに基づく広域化・共同化計画の総合的な評価など、**策定マニュアル**を令和2年度に改訂し、広域化・共同化を加速化。
- 令和3年度は地整ブロック単位で「広域化・共同化計画に係る**意見交換会**」を実施し、広域化・共同化に係る課題を抽出するとともに、効果的な連携メニューを検討し水平展開を図ることにより、実効性のある内容を盛り込んだ計画策定を促進。

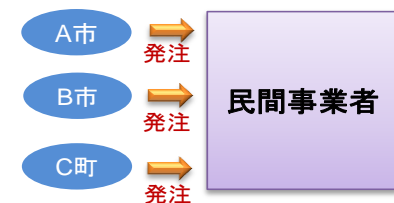
ハード 施設・処理区の統合



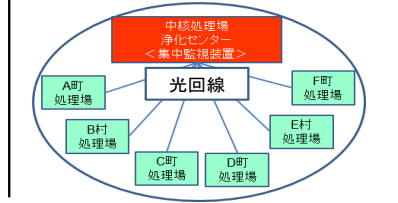
ハード 下水污泥の共同処理



ソフト 維持管理業務の共同化



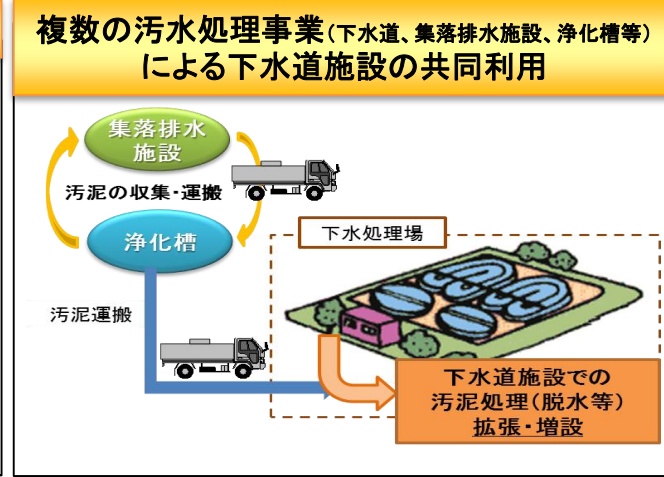
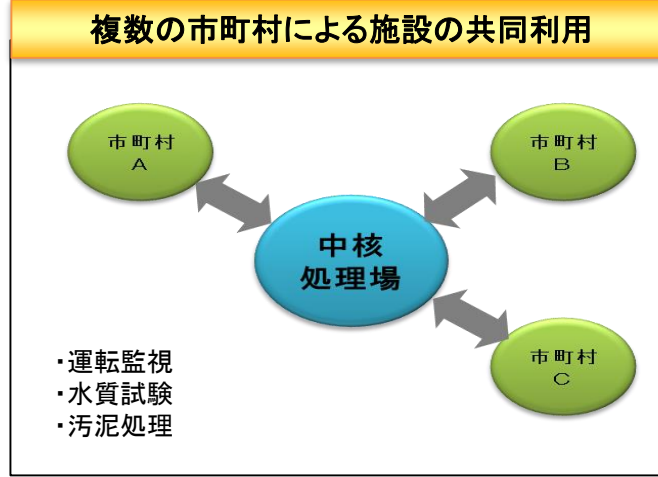
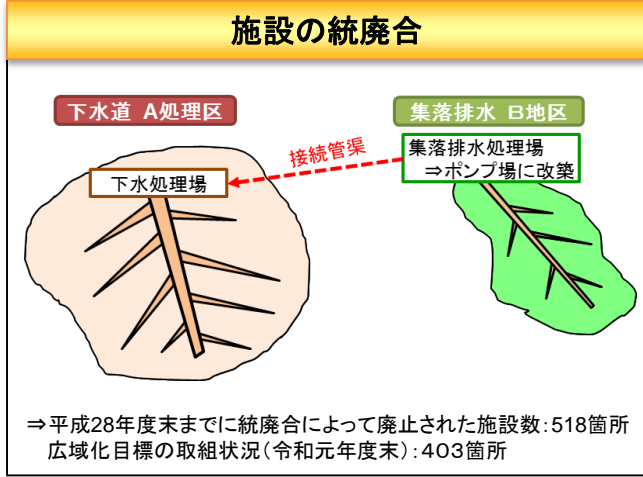
ソフト ICT活用による集中管理



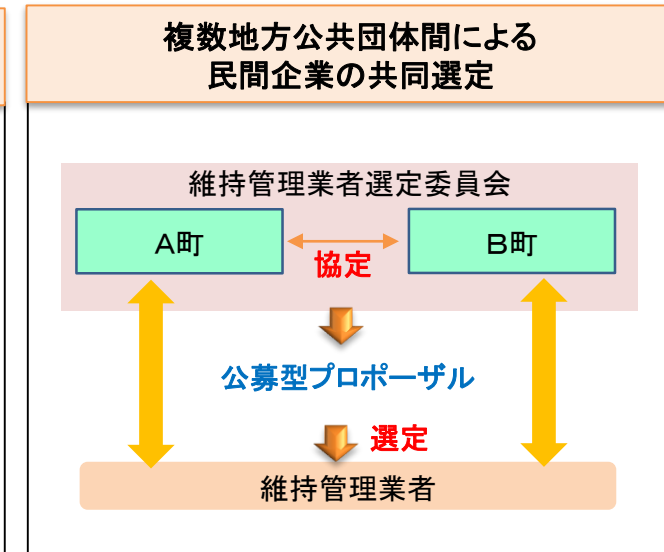
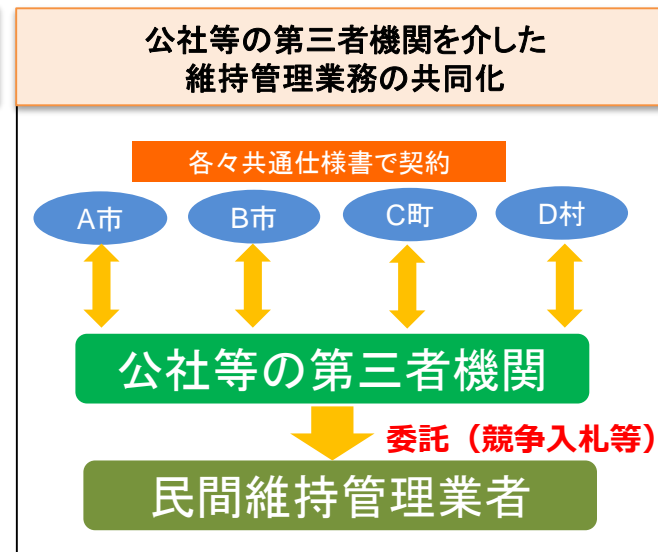
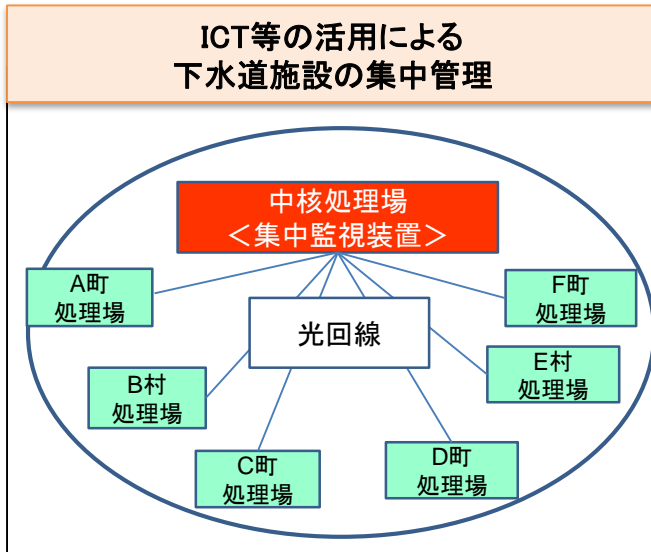
広域化・共同化の手法

○ 地形的条件や隣接した施設・地区の特性、地方公共団体が抱える課題等を踏まえ、適切な手法を選択。

ハード連携



ソフト連携

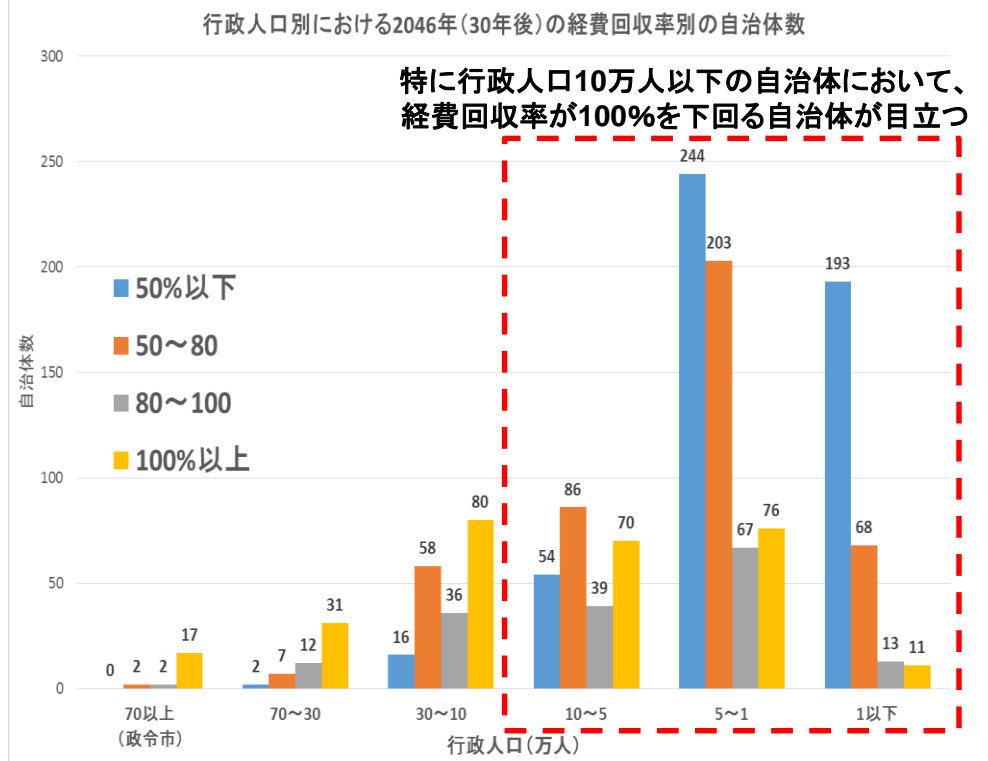
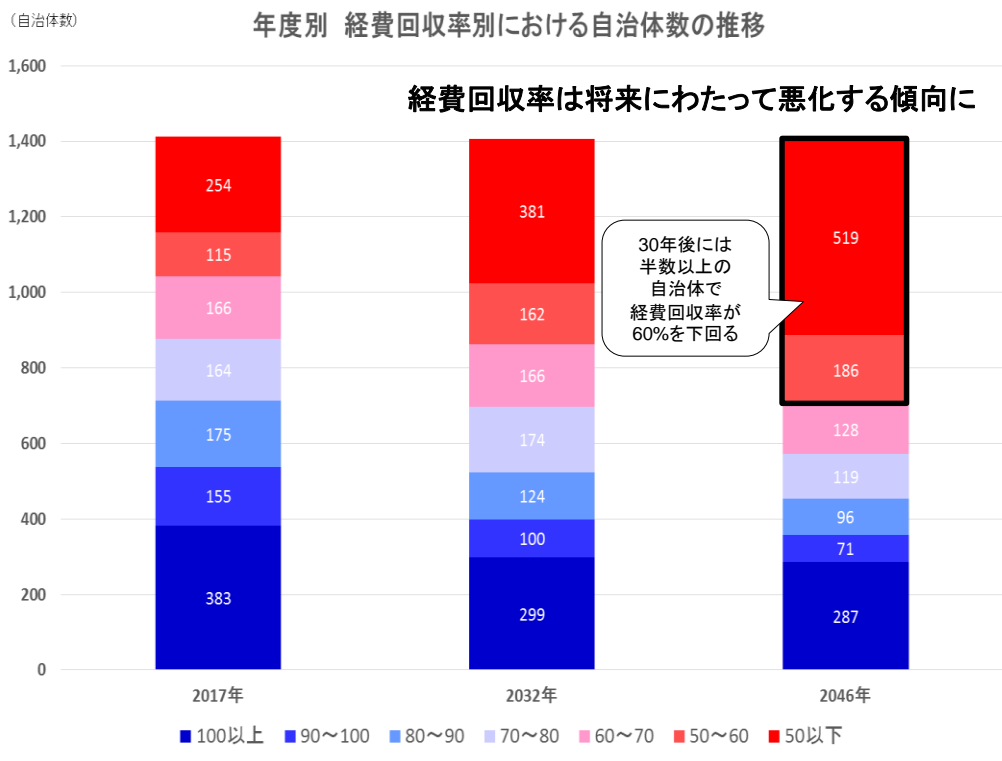


広域化・共同化のあり方

○広域化・共同化計画の策定にあたっては、現状の分析にとどまらず、人口減少等を踏まえ、将来予測に基づき検討することが重要。

○長期的な収支見通しは特に規模の小さな自治体で厳しく、広域化・共同化による規模の拡大に期待するところが多い。

○汚水処理事業の効率化といった経営面だけでなく、技術継承等の組織体制の面から、行政界を越えた広域化・共同化をより一層推進していく必要がある。



※下水道事業における長期収支見通しの推計モデル(通称: Model G)を用いて、以下の条件にて算出。

1. 料金収入は人口減少率(社人研)に合わせて減少
 2. 建設改良費は改築更新(処理場・ポンプ場、管路)のみを計上
 3. 維持管理費は過去3か年の移動平均として算出
 4. 投資的経費のうち、既発行分の起債償還費は自治体独自の数値を採用
 5. 投資的経費のうち、将来分は2の費用を下水道債(30年償還)として算出
 6. 基準内繰入金は汚水処理に係る資本費とそれ以外(分流経費、高度処理費等)の割合から算出
- ・ただし、経営戦略等で長期的な収支を算出済みの場合は、独自の数値を用いている。
 ・公共・特環の数値を合算し、1自治体として経費回収率を算出(会計区分が異なる場合は処理人口の大きい事業を採用)

協議会制度の活用

○改正下水道法(第31条の4)においては、複数の下水道管理者による広域的な連携に向けた「協議の場」としての協議会制度を創設(国、公社、日本下水道事業団等の参画も可能)。

○協議会制度(下水道法第31条の4)に係る取組実績(R2.6末時点)

設立日	協議会名	構成員	検討内容
H28.8.5	南河内4市町村 下水道事務広域化協議会	富田林市、太子町、河南町及び千早赤阪村	事務の集約等
H28.11.25	埼玉県、市町村、 (公財)埼玉県下水道公社による 下水道事業推進協議会	埼玉県、県内全63市町村 (56市町村、3組合)、(公財)埼玉 県下水道公社	経営管理、災害対応、汚泥 共同処理等
H29.3.17	ながさき下水道連携協議会	長崎県、16市町	汚泥の共同処理等
H29.8.29	兵庫県生活排水効率化 推進会議	兵庫県、県内全41市町	処理区の統廃合、 維持管理の共同化等
R1.5.28	秋田県生活排水処理事業 連絡協議会	秋田県、県内25全市町村、8組合	広域化・共同化計画等
R2.6.1	香川県汚水処理事業効率化協議会	香川県、県内17全市町、3組合	広域化・共同化計画等



広域連携の促進のため、協議会制度の積極的な活用を推進

協議会制度の活用(秋田県の事例)

首長を会員とした「法定協議会」を設立

～合意形成の迅速化～

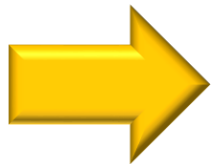
【設置経緯】

秋田県・市町村協働政策会議
(平成21年度設置)

- 県及び市町村の協働、対等な立場で合意形成
- 住民サービス向上、地域の自立・活性化等政策提案

秋田県生活排水処理事業連絡協議会
(平成22年4月14日設置)【任意設置】

- 生活排水処理に関する県と市町村との協働事業の計画立案
- 事業の円滑な推進を図るための連絡調整



従前より協議会を設立、県と市町村連携による広域化・共同化を推進
広域連携の更なる促進のため、協議会を法的な位置づけへ

令和元年5月28日

「秋田県生活排水処理事業連絡協議会」を 法定協議会 へ

- 会 員 : 県知事、市町村長、下水道事業管理者、一部事務組合管理者 等
※ 下水道課長等で構成する「幹事会」、特定課題の「部会」で具体的な事案を検討

- ① 流域下水道を核とした取組
- ② 県公社を核とした取組
- ③ 上下水道事業の広域連携の取組
- ④ PPP/PFIに関する取組
- ⑤ 発注者支援に関する取組
- ⑥ DXに関する取組
- ⑦ ダウンサイジングに関する取組
- ⑧ 下水道を核とした資源循環システムの広域化・共同化に関する研究
(R3～R5 国総研研究)

①流域下水道を核とした取組

秋田県の流域下水道を核とした広域化・共同化の取組

◎ 秋田県では、流域下水道を核に広域化・共同化を推進している。主な取組は以下のとおりである。

○ 汚泥の集約処理、資源化

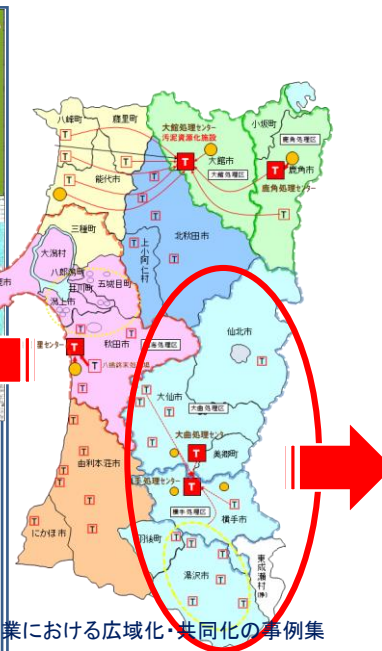
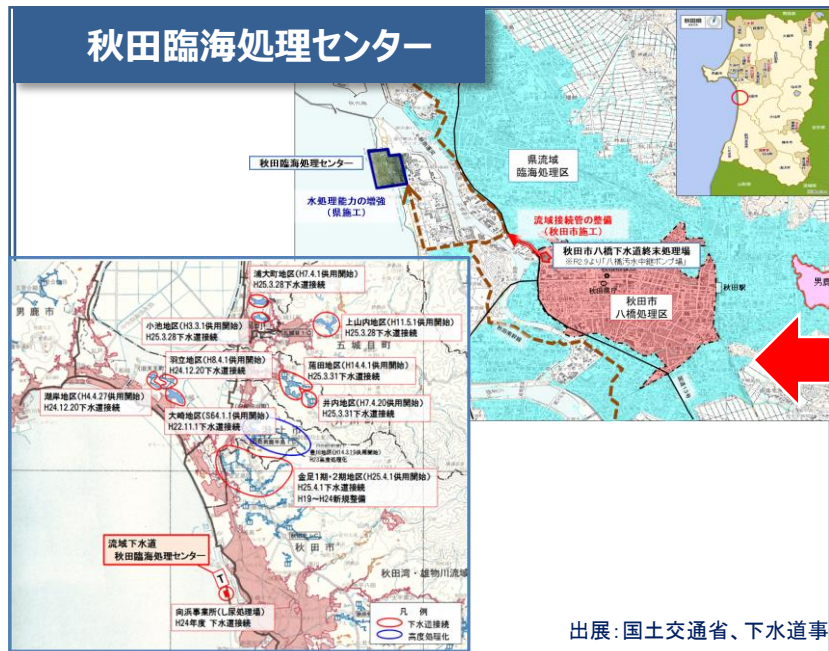
- ・ 県北地区3市3町1組合の汚泥を集約、炭化方式で流域下水道大館処理センターで処理
- ・ 県南地区6自治体の汚泥を集約、コンポスト施設を流域下水道横手処理センターで整備

○ 流域下水道と単独公共下水道の処理区統合

- ・ 秋田市単独公共下水道の汚水を、流域下水道秋田臨海処理センターで処理

○ 下水道と農業集落排水・し尿処理施設との統合

- ・ 農業集落排水9地区(2市3町)を、流域下水道秋田臨海処理センターに接続
- ・ し尿処理施設を、流域下水道秋田臨海処理センターに接続

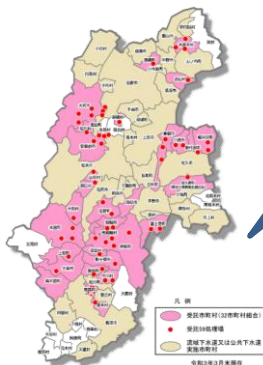


出展: 国土交通省、下水道事業における広域化・共同化の事例集

②県公社を核とした取組

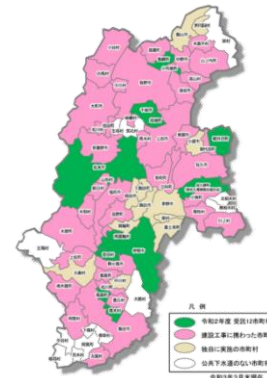
長野県下水道公社による維持管理の広域化・共同化

- ◎ 公益財団法人長野県下水道公社(以下「公社」という。)は、平成3年2月に流域・公共下水道施設の維持管理、管路工事の施工監理を行うために設立された。平成27年度からは、市町村の下水道等の管理に特化している。主な取組は以下のとおりである。
 - 技術職員の共同化
 - ・ 公社が市町村職員に代わって処理場運転管理の監督、薬品調達、修繕、光熱費の管理等、維持管理業務を実施
 - 調達・発注業務の共同化
 - ・ 市町村ごとに委託や点検、修繕、薬品調達等類似した業務を発注していたが、公社が複数市町村の業務を一括発注
 - 複数処理場の広域管理(農業集落排水施設も含む)
 - ・ 複数の処理場やマンホールポンプ場、農集を、中核となる処理場から広域的に管理
- 公社委託により、人件費・委託費・修繕費等の一連の経費が低減される他、公社が薬品類を一括購入することでスケールメリットを発揮。



受託市町村
(32市町村組合)
受託59処理場

令和2年度維持管理受託市町村等



令和2年度受託
12市町村

建設工事受託市町村等

③上下水道事業の広域連携の取組

石川中央都市圏における上下水道施設の維持管理業務等の共同化

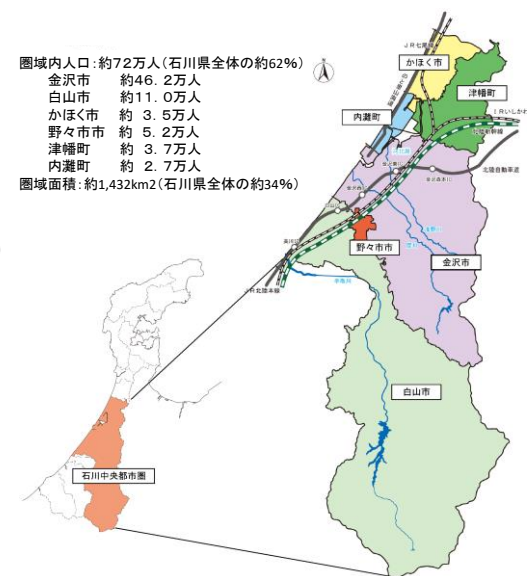
- ◎ 平成28年3月に、金沢市と圏域各市町が「連携中枢都市圏形成に係る連携協約」を締結し、併せて、圏域の将来像等を示す「石川中央都市圏ビジョン」を策定。
- ◎ 上下水道を一体的・横断的に取り組むことでスケールメリットの創出によるコスト縮減と、大都市のノウハウを圏域内市町村で共有し、人材育成及び管理の高度化を実現する。「石川中央都市圏上下水道広域連携基本計画」に記載の主な取組は以下のとおりである。

【実施済みの連携施策】

- 合同災害訓練の実施
- 広域職員研修の開催
- 「石川みらいの水連携塾」の設置
- 給水装置及び排水設備工事事業者指定業務の共同化(R3.6月～)

【実施に向けて取り組む連携施策】

- 応急復旧資機材の共同備蓄
- システムの共同化(各種システムの運用サーバーを統合・集約)
- 施設の維持管理業務の共同化に向けた検討
- 施設の共同化に向けた検討



出展:国土交通省、下水道事業における広域化・共同化の事例集

④PPP/PFIに関する取組

愛知県衣浦西部浄化センター共同汚泥処理事業(DB方式)

- ◎ 常滑市、東海市、知多市はそれぞれの下水処理場で発生した下水汚泥を衣浦西部浄化センターへ運搬し、愛知県(流域)は、搬入された下水汚泥を流域下水道の下水汚泥と合わせて焼却処分
- ◎ 衣浦西部浄化センターの汚泥焼却施設は、設備の老朽化に伴う改築・更新に合わせ、3市の下水汚泥の共同処理が可能となる能力にて、DB方式で建設。
- ◎ 共同で設置・維持管理することによって生じるスケールメリットにより、建設費・維持管理費(20年間)とも約28%の縮減効果が見込まれる。
- ◎ 事業化のポイントは以下のとおり。
 - 処理場の立地条件が臨海部の工場地帯に位置し、住宅地ではない。
 - 従来から地元(処理場立地市)と近隣市との知多地域における協力的な関係性があった。
 - 減量化施設の新設(常滑市、東海市)、既存施設の改築更新(県、知多市)の時期となっており、共同で実施することに理解が得られやすかった。



出展:愛知県建設局下水道課、愛知県における広域化・共同化の取組について(衣浦西部浄化センター共同汚泥処理事業)

⑤発注者支援に関する取組

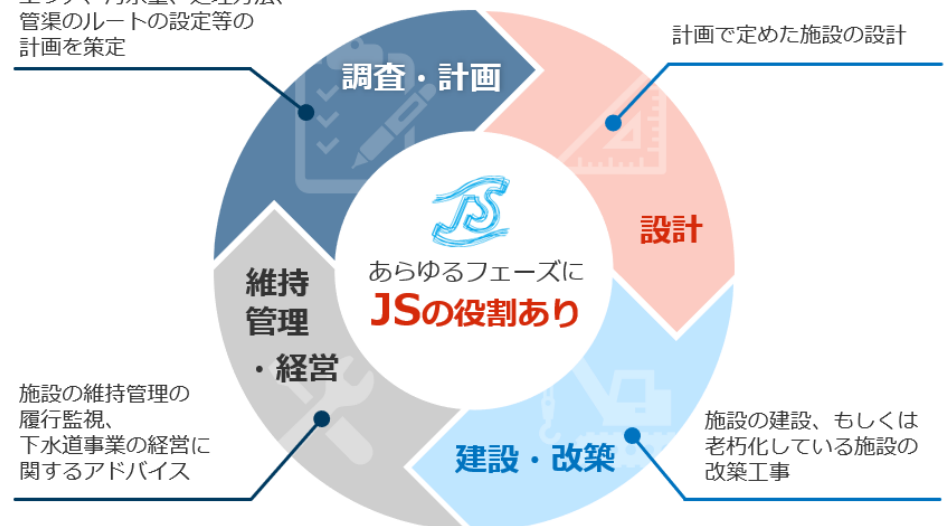
JSによる岡山県倉敷市と浅口市施設統廃合の総合支援

- ◎ 浅口市3処理場(寄島浄化センター、鴨方浄化センター、金光浄化センター)は、市内処理場の統合および最終的には倉敷市玉島処理場への統合を検討中
- ◎ JSが検討・計画・設計・施工等の豊富な経験を活かして、調整の円滑化、早期統廃合の実現を総合的に支援

- JSの活用
- コスト縮減、リスク管理を踏まえた検討や地域の実情に合った最適な事業手法の提案
 - 全国での豊富・多様な実績に基づくノウハウを駆使し、高い品質の設計・施工を実施
 - 施設統廃合による一時的な業務量のピークにJSを活用することで、早期の事業執行が可能



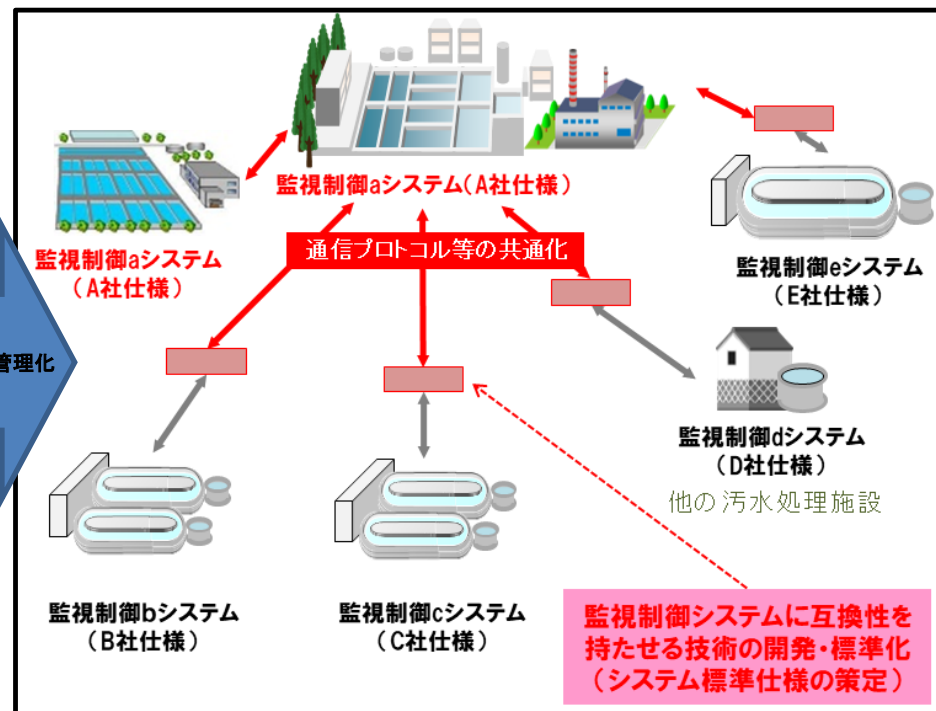
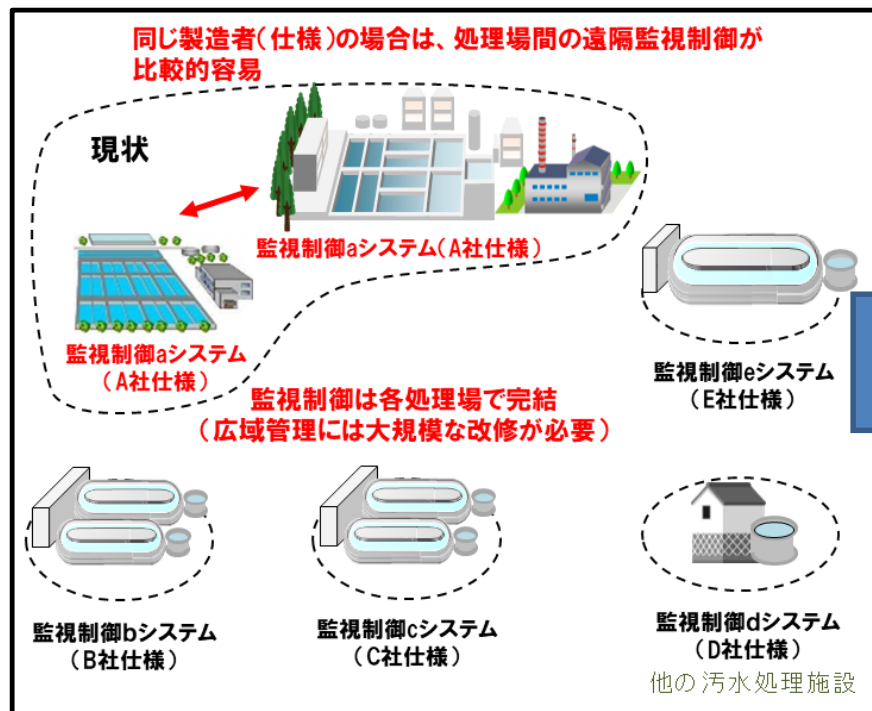
エリア、汚水量、処理方法、管渠のルートの設定等の計画を策定



⑥DXに関する取組

B-DASH:ICTを活用した下水道施設広域管理システムに関する実証実験紹介

- ◎ 導入施設に合わせた方式の採用により、システムの大規模な改修を行わずに処理場・ポンプ場の広域監視・制御が可能となるよう、各処理場のシステムに互換性を持たせる技術の開発、標準化を実施する(R3～R4)。
- ◎ 倉敷市を実証フィールドに、倉敷市役所を拠点施設とし、水島下水処理場、児島下水処理場、玉島下水処理場、真備浄化センター、倉敷雨水貯留センターで実証実験を行う。

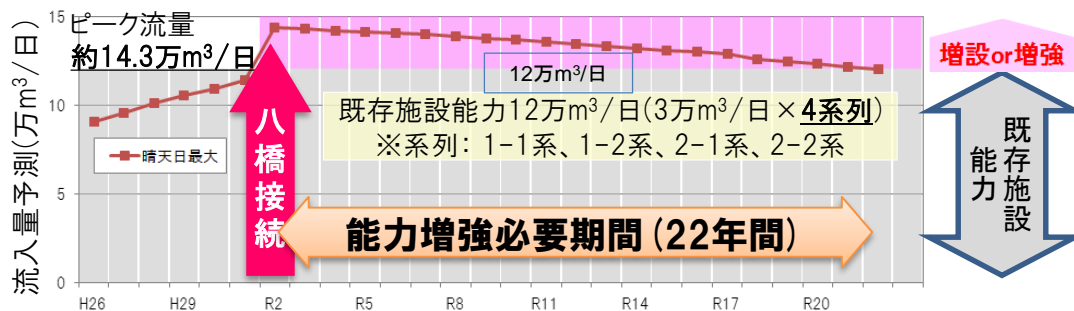


⑦ダウンサイジングに関する取組

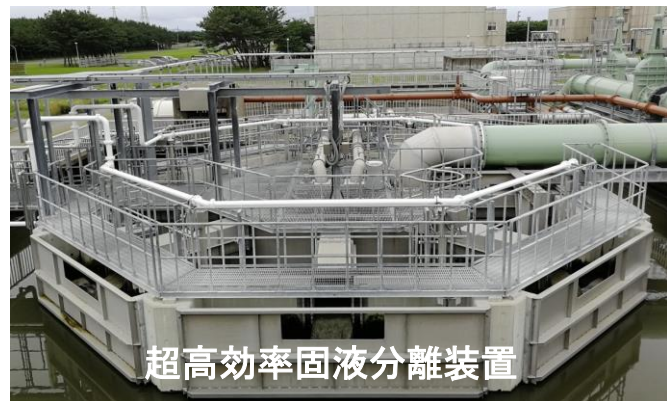
秋田県流域下水道と秋田市 超高効率固液分離技術を使用した処理場統廃合

- ◎ 秋田市八橋下水道終末処理場(八橋処理区)の汚水を流域下水道秋田臨海処理センターで処理(令和2年)。秋田臨海処理センターへの流入水量は、統合時(令和2年)には現有能力を超過するため、最適な水処理方式を検討。
- ◎ 水処理方式の選定にあたっては、①標準活性汚泥法(既設増設)、②超高効率固液分離装置、③担体投入活性汚泥法、④膜分離活性汚泥法を検討対象とし、標準活性汚泥法による増設計画に比べ、機器点数が少なく保守点検性に優れ、地球環境保全への貢献に繋がるものであり、かつ、経済性においても優位であることから、②の超高効率固液分離装置の導入に至った。

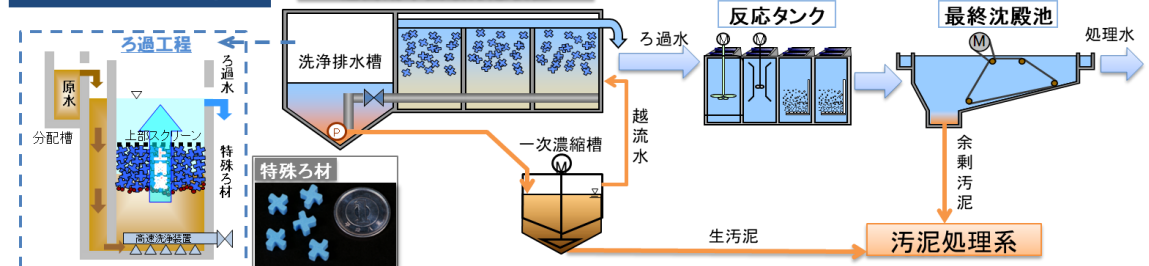
■秋田臨海処理センターの流入量予測



項目	秋田臨海処理センター	八橋下水道終末処理場
排除方式	分流式	合流式(汚水+雨水)
処理方式	標準活性汚泥法	標準活性汚泥法
施設能力	120,000m ³ /日	60,000m ³ /日
処理開始	昭和57年4月	昭和45年4月
対象	3市4町1村	秋田市中心部



水処理方式の概要



⑧下水道を核とした資源循環システムの広域化・共同化に関する調査・研究(R3～R5)

国総研 下水処理研究室による調査・研究

下水道施設を中核にして、地域バイオマスを対象とする新たな資源循環システムの経済性・環境性・維持管理性等の評価手法を明らかにすることにより、持続可能な資源循環システムの構築を促進する。

現状の問題点

- ・下水汚泥はエネルギー源や肥料等の有用資源としてのポテンシャルを有している一方で、地方都市では既に人口減少が顕在化しており、下水道施設の既存ストック活用によるスケールメリットを活かした省エネ・創エネや、集約による効率的な事業運営を推進しているところ。
- ・更なる持続的な資源循環型社会を目指し、地域全体でより一層の省エネ・創エネ及びリン等のマテリアル回収を推進していく必要がある。
- ・このため、下水処理場とごみ処理場を広域で連携させ、ごみ処理場で焼却処分されている生ごみ等を下水道に受け入れて、エネルギー・マテリアルを効率的に回収し、最終処分量も減らす新たな資源循環システムを構築する。

成果 (アウトプット)

地域バイオマスを対象とした資源循環システムの経済性・環境性・維持管理性等の評価手法及び検討事例を示した技術資料の提示

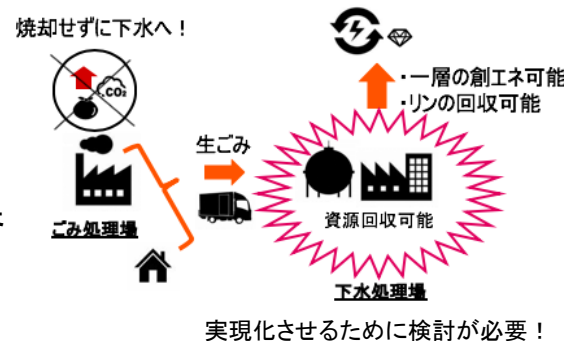
技術的課題と研究内容

<技術的課題>

生ごみ等の地域バイオマスを下水道に受け入れる場合の施設に与える影響に関する技術的な検討や、地域バイオマスを対象とした資源循環システム全体での経済性・環境性・維持管理性等の評価が必要不可欠

<研究内容>

- ①生ごみ等を下水道に受け入れる場合の課題やメリットの整理
- ②資源循環システムの広域化・共同化パターンの検討
- ③経済性・環境性・維持管理性等を考慮した資源循環システムの評価手法の検討
- ④モデルケースにおけるフィージビリティスタディの実施
- ⑤技術資料作成



社会に与える効果 (アウトカム)

下水道とごみ処理の連携促進により、地域バイオマスの効率的な回収・活用が進み、持続可能な資源循環システムを構築

3. 維持管理情報等を起点とした マネジメントサイクル確立に向けた取組

下水道施設の老朽化の例

- 下水道の普及が進み、管路延長は49万km。一方で、**施設の老朽化も進行**。
布設後50年を経過する古い管路が**今後加速度的**に増加する見通し。
- また、**機械・電気設備の更新**が始まる下水道処理場やポンプ場も**今後も増加していく**見通し。

管路の劣化の例

処理場設備の老朽化の例



破損した管路



浸入水



ポンプ本体(内部軸受)の劣化



腐食が進行し開閉に支障



コンクリートが腐食し、鉄筋が露出した管路施設



腐食が進行し鉄筋露出



硫化水素により骨材露出

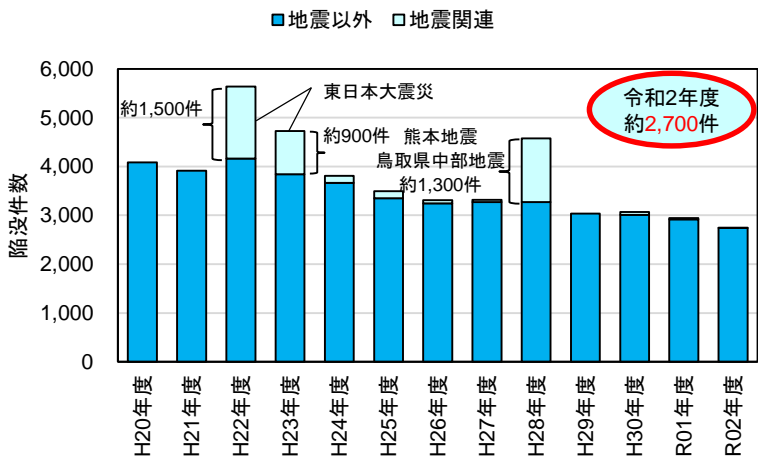
下水管路に起因する道路陥没件数

- 下水道管路に起因する道路陥没は、令和2年度で約2,700件発生。
- そのうち約9割が、50cm以下の浅い陥没。規模の小さいものがほとんどであるが、大規模な陥没も含まれる。
- 布設後40年を経過すると陥没箇所数が急増する傾向がある。

管路施設に起因する道路陥没の状況

■ 管路施設に起因した道路陥没件数の推移

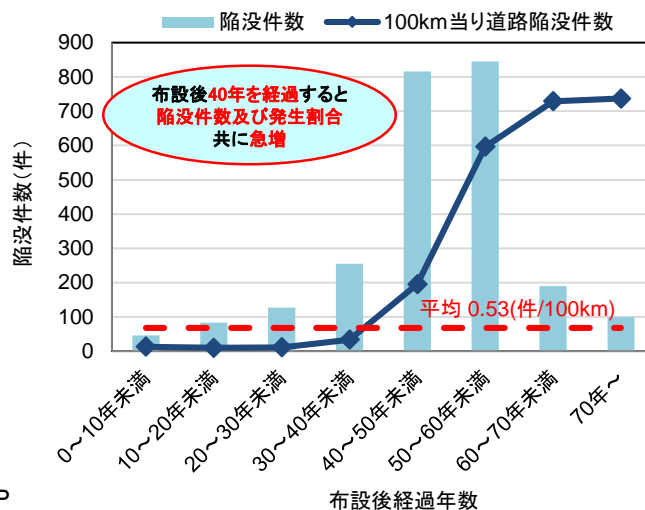
(令和2年度)



出展: 国土交通省HP

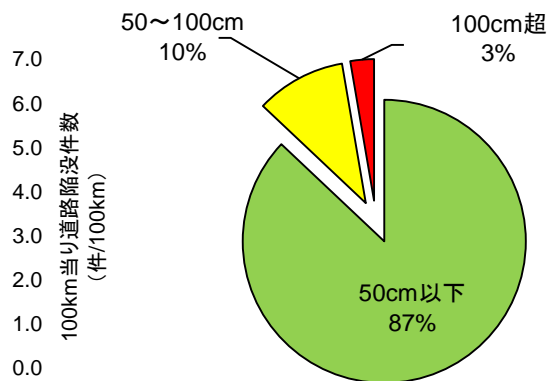
■ 経過年数別道路陥没箇所数

(令和2年度)



■ 道路陥没深さ

(令和2年度)



● 管路施設に起因した陥没事故



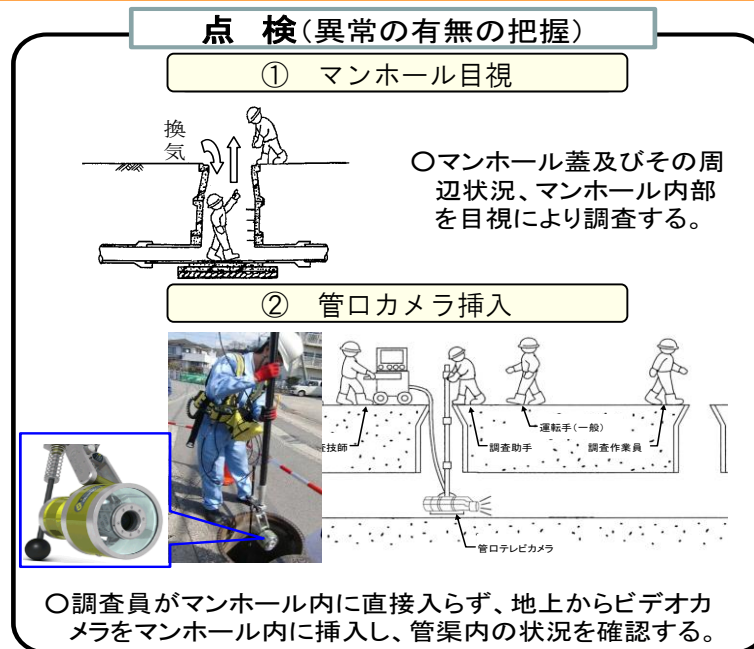
下水道管路メンテナンス年報とは

- ▶ 平成27年の下水道法改正で創設した維持修繕基準により、下水の貯留その他の原因により腐食するおそれ大きい下水道管路については、5年に1回以上の適切な頻度で点検を行うことを規定。
- ▶ 腐食するおそれ大きい下水道管路の点検実施状況等について、平成29年度（平成28年度実施分）より『下水道管路メンテナンス年報』としてとりまとめ、公表している。

下水道管路メンテナンス年報でとりまとめた項目（腐食するおそれ大きい下水道管路を対象）

- 5カ年で実施する年度別の点検計画
- 点検実施状況（点検した管渠延長とマンホール数）
- 点検結果（異状の有無）
- 異状が確認された箇所の措置状況 等

下水道管路の点検



施設の状態を把握するとともに、異状の有無を確認すること。

- ① マンホール内部からの目視
- ② 地上からマンホール内に管口カメラを挿入する方法等がある。

なお、点検により異状が発見された箇所については、効率的な維持及び修繕が図られるよう、異状の実態や動向について、定量的に確認するための「調査」を行い、劣化の度合いに応じた「修繕・改築」等により、下水流下機能を確保するなどの措置を講ずる必要がある。

令和2年度下水道管路メンテナンス年報の概要

「令和2年度」及び「平成28年度から令和2年度までの1巡目」の点検実施状況

○点検実施率(腐食するおそれが大きい箇所)

- 令和2年度におけるマンホールの点検実施箇所数は、対象箇所数の約29%にあたる33,825箇所、管渠の点検実施延長は、対象延長の約28%にあたる1,128kmでした。
- 平成28年度から令和2年度までの5年間(1巡目)の累計は、マンホール、管渠ともに100%の点検実施率となっており、全ての団体で点検が完了しました。

■点検実施数

集計区分	対象数	点検実施数	点検実施率	点検実施数(累計)	点検実施率(累計)
マンホール(箇所)	116,603	33,825	29.0%	116,603	100.0%
管渠(km)	3,978	1,128	28.4%	3,978	100.0%

■事業者区分別実施状況(令和2年度)

<マンホール>

事業者区分	対象数	点検実施数	点検実施率
都道府県(流域)	5,855	1,378	23.5%
政令市	34,915	6,859	19.6%
市町村・一部事務組合等	75,833	25,588	33.7%
	116,603	33,825	29.0%

<管渠>

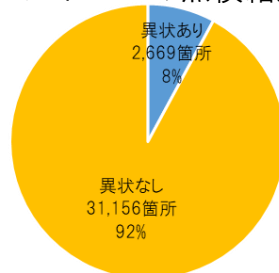
事業者区分	対象数	点検実施数	点検実施率
都道府県(流域)	763	151	19.8%
政令市	1,098	291	26.5%
市町村・一部事務組合等	2,117	686	32.4%
	3,978	1,128	28.4%

令和2年度の点検結果

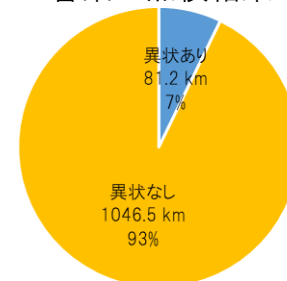
○点検結果(マンホール、管渠)

- 点検を実施したマンホール33,825箇所のうち、約8%にあたる2,669箇所で異状が確認されました。
- 同様に、点検を実施した管渠1,128kmのうち、約7%にあたる81.2kmで異状が確認されました。

■マンホールの点検結果



■管渠の点検結果



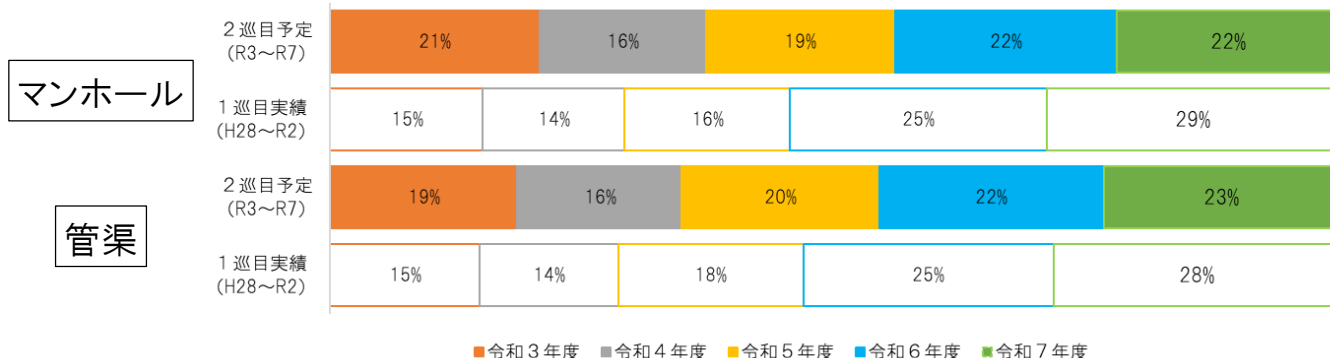
1巡目点検実施状況等を踏まえた2巡目点検に向けた取組

- ① 2巡目点検に向け、対象施設を適切に把握・管理するとともに、計画的な点検を実施する。
- ② 1巡目点検により異状が確認された箇所について、必要な措置を講ずる。

①令和3年度から令和7年度までの2巡目の点検に向け、計画的な点検を実施する

➤ 点検対象施設を適切に把握し、できる限り点検計画を平準化させて、計画的に点検を実施する。

■ 令和3年度から令和7年までの2巡目点検計画（全国）

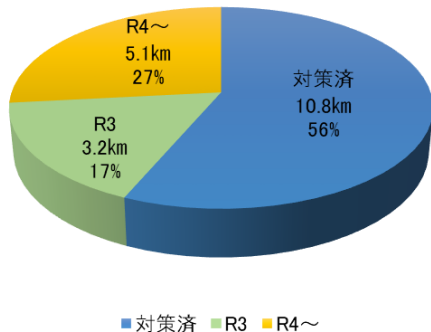


上段：1巡目点検実績
下段：2巡目点検計画

②点検により異状が確認された箇所について、必要な措置を講ずる

- 点検により異状が発見された箇所について、効率的な維持及び修繕が図られるよう、必要な措置を講ずる。
- 異状の実態や動向について定量的に確認する「調査」や、劣化の度合いに応じた「修繕・改築」等の対応が必要。

■ 令和2年度までに実施した調査により緊急度Ⅰと判別した管渠の対策予定



※ 下水道管渠の緊急度の判定区分について

緊急度	区分	対応の基準
I	重度	速やかに措置が必要な場合。
II	中度	出来るだけ早期に対策が必要な場合。
III	軽度	劣化状況を確認しながら、対策時期を検討。
劣化なし	—	—

「緊急度Ⅰ」とは速やかな措置が必要となりますが、道路陥没等は発生していない状態です。調査により緊急度Ⅰの状態であることが判明した場合には、「予防保全」として速やかに対策を講ずることで、道路陥没等の事故を未然に防ぐことができます。

下水道管路内調査の課題への対応(下水道管路模擬実験施設)

○本施設の特徴

- ・下水道管路内に発生する様々な異常を人工的に再現した実物大の管路模型。
- ・統一された条件のもと、下水道の実現場で実験するよりも安全かつ効率的に管路内調査機器の性能を確認することが可能。



下水道管路内調査の課題への対応

○下水道管路内調査機器開発の課題

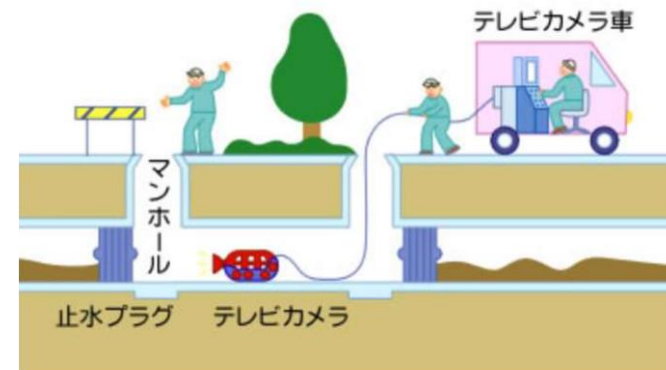
- ・調査速度の向上や調査困難箇所への対応など、管路調査機器に対する自治体の技術開発ニーズが高い。
- ・新技術の開発や自治体への導入を促進するためには、実証データをもとに機器性能を明確化する必要がある。
- ・一方、実際の下水道管路を用いた調査機器の性能試験は、機器の紛失リスク等があり、また現場によって条件も異なることから、多様な調査機器の性能を確認するには不向き。

○当面の実験予定

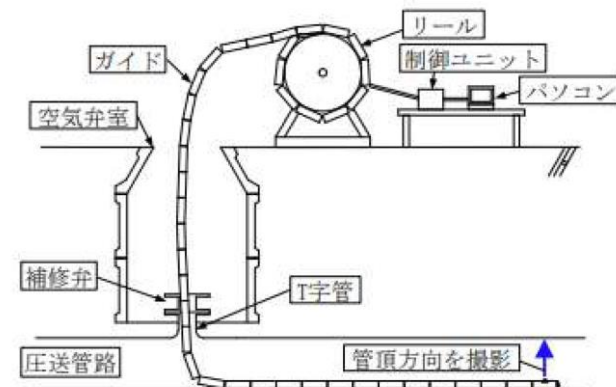
- ・既に実用化されている調査機器を対象に性能実験(小口径管路三機種、大口径管路三機種、圧送管路二機種を想定。)を実施する。
- ・実験結果を総括し、現行の点検・調査機器の日進量、作業量、調査精度、適用条件等に関する課題点を整理した上で、今後の本施設を用いた実験計画を取りまとめる。

○成果の活用

- ・本施設の実験結果については、調査機器に関する技術基準の作成や下水道分野における中長期的な技術開発目標を示す下水道技術ビジョン・ロードマップの見直し等に活用する予定。



テレビカメラ調査イメージ



圧送管内調査イメージ

(参考)調査機器例



広角展開テレビカメラ

写真提供:カンツール



飛行式テレビカメラ

写真提供: NJS



飛行式テレビカメラ

写真提供:ブルーイノベーション



押込式テレビカメラ(圧送管用)

写真提供:カンツール

新たなマネジメントサイクルの確立と実践(管路施設)

- 「新下水道ビジョン」(平成26年7月)の実現加速の観点から、国が選択と集中により取組む8つの重点項目を選定し、5年程度で実施すべき施策を「新下水道ビジョン加速戦略」として平成29年8月にとりまとめ。「重点項目Ⅳ マネジメントサイクルの確立」では、「維持管理情報を活用した新たなマネジメントサイクルの確立と実践」を位置づけ。
- このことを受けて、令和元年度には「維持管理情報等を起点としたマネジメントサイクルの確立に向けたガイドライン(管路施設編)」を策定するなど、順次、取組を進めているところ。
- 令和4年度より「下水道情報デジタル化支援事業」を創設し、施設情報や維持管理情報をデジタル化するための費用を支援(対象:公共下水道等全ての管路施設、補助率:1/2、期間:令和8年度まで)
- また、技術的支援の1つとして、令和5年度中の運用開始を目指し、「下水道共通プラットフォーム」((公社)日本下水道協会)を構築中

●令和元年度

①データ項目の整理

維持管理情報等を起点としたマネジメントサイクルの確立に向けたガイドラインの策定
〈国土交通省・国土技術政策総合研究所〉

●令和2年度

②データ形式の標準化

下水道台帳管理システム標準仕様(案)・導入の手引きの改定
〈(公社)日本下水道協会〉

●令和3年度

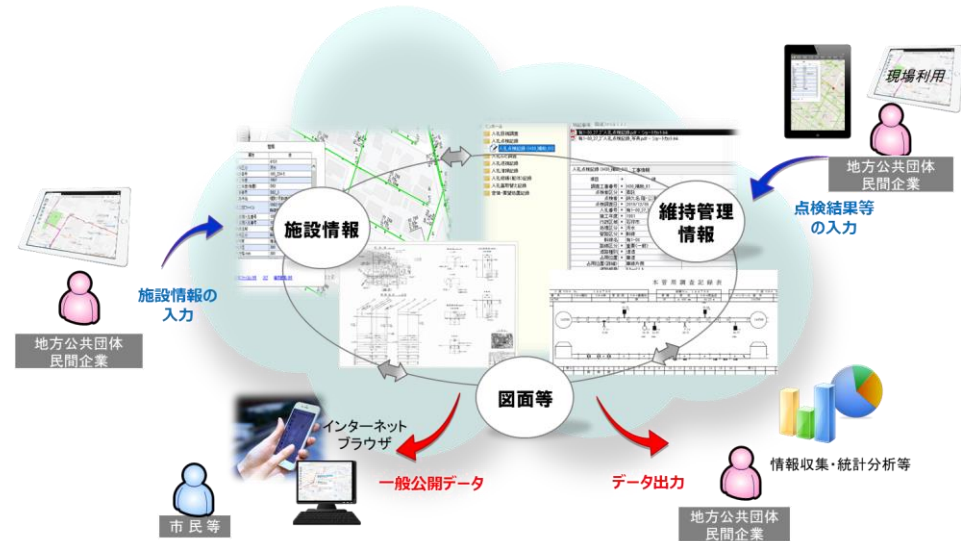
③必要な機能・サービス、データ受渡のルール検討

下水道共通プラットフォームあり方検討会の設置
〈(公社)日本下水道協会〉

下水道共通プラットフォーム構築に向けたモデル実証
〈国土交通省〉

●令和4年度

④システムの構築等〈(公社)日本下水道協会〉



下水道共通プラットフォーム〈対象:管路施設〉
(クラウド型運用によるデータ管理やGIS等の機能を提供)

マネジメントの課題(台帳電子化の状況)

日常的に得られる情報から点検・調査、修繕・改築へ至る仕組みが不十分であるため、効果的なストックマネジメントの運用に至っていないのが実情である。

【マネジメントの課題】

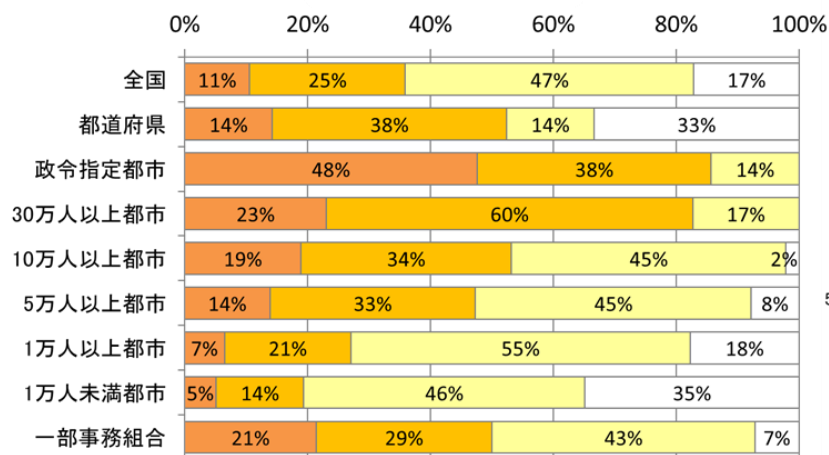
➤ 維持管理情報を含む管路施設情報のデータベース化の遅れ

中小都市を中心に、維持管理情報を含む施設情報のデータベース化が遅れており、点検・調査等の維持管理情報の集積・分析が十分に行われず、効果的な運用がされていない。

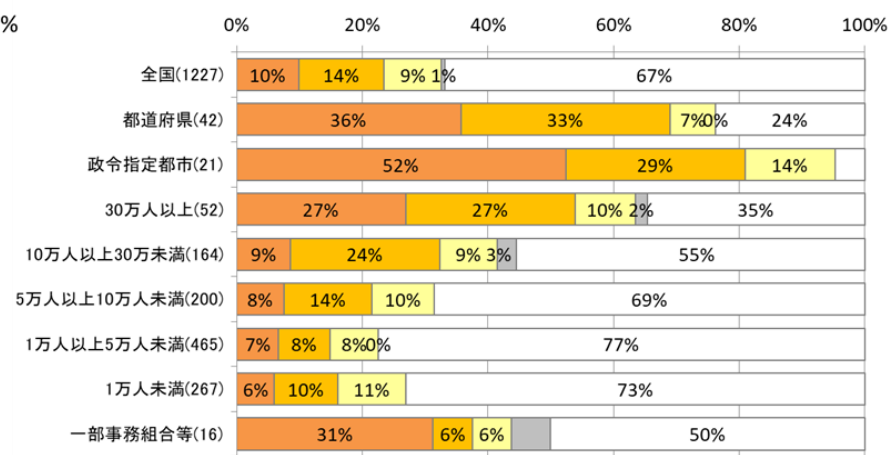
➤ 維持管理情報の具体的な活用方法、判断基準が不十分

日常的な維持管理情報は、清掃、巡視、苦情・事故等様々な情報があるが、どのような情報を蓄積し、点検・調査や修繕・改築に対し、どのように活用すべきかについて、下水道管理者、維持管理業者等の経験や判断に委ねられている部分が多く、標準的な考え方が整理されていない。

〔管路施設〕



〔処理場・ポンプ場施設〕



■ 導入済(維持管理有) ■ 導入済(維持管理(一部)) ■ 導入済(維持管理無) ■ 一部導入済み □ 未導入

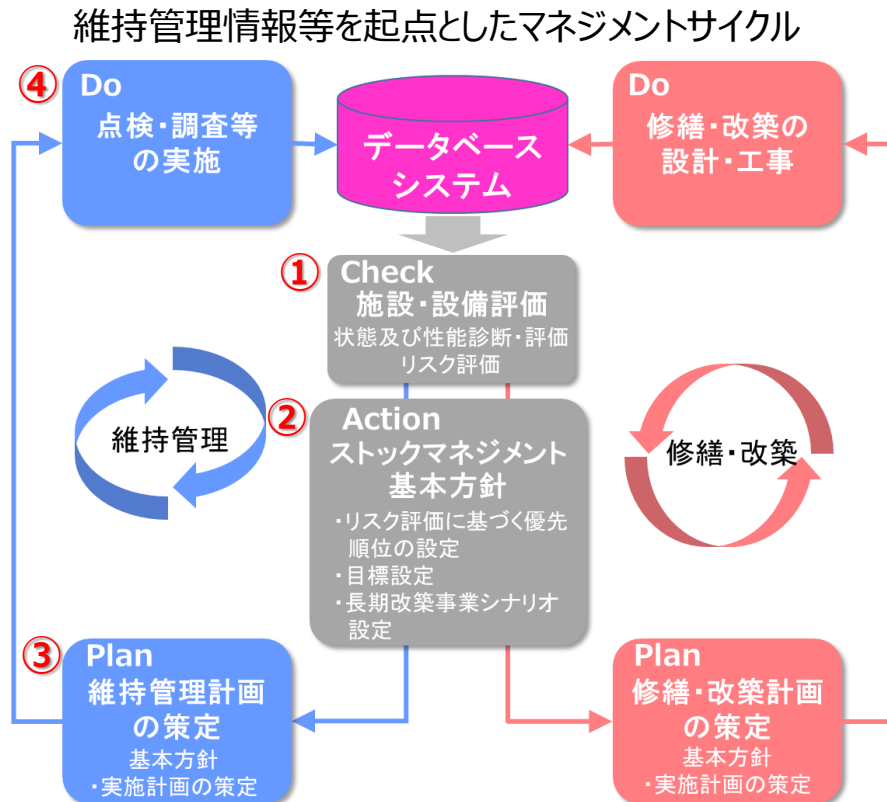
※電子化: 管路施設の施設情報、維持管理情報をGIS等を用いた台帳システムにより管理するもの。
 ※維持管理情報の電子化: 以下に示す維持管理項目について、全部もしくは一部を台帳システムにより管理するもの。
 ①苦情・要望②道路陥没③巡視④点検⑤清掃⑥浸濘⑦修繕・補修⑧調査

※電子化: 処理場・ポンプ場施設の施設情報、維持管理情報を台帳システムにより管理するもの。
 (H29調査結果はExcel等による管理も含めていたが、今回より台帳システムに限定することとする)
 ※維持管理情報の電子化: 以下に示す維持管理項目について、全部もしくは一部を台帳システムにより管理するもの。
 ①事故・故障②修繕・補修③点検・調査
 ※一部電子化: 電子化済みの処理区と未電子化の処理区が混在するもの。

①維持管理情報等を起点としたマネジメントサイクル確立に向けたガイドライン

- 各下水道管理者が維持管理情報等を効率的かつ確実に蓄積・分析し、計画策定や修繕・改築につなげるマネジメントサイクル確立（PDCAサイクルからCAPDサイクルへの転換）を支援するためのガイドライン。
- 2020年（令和2年3月）に管路施設編、2021年（令和3年3月）に処理場・ポンプ場施設編を策定。
- 本ガイドラインは、「下水道維持管理指針-2014年版-」や「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-」を補完するもの。

ガイドラインのポイント



【共通事項】

- **マネジメントに必要な情報項目や蓄積方法の明確化（①Check）**
 - スtockマネジメントに必要な情報の充実を図るために、管理すべき具体的な情報項目・内容を整理するとともに、情報の段階的な整備方法を整理。
 - 効率的・効果的なマネジメントサイクルを確立するために必要な施設・設備情報、維持管理情報、ストックマネジメント情報について、データベースシステムを活用し効率的に蓄積できる方法を整理。
- **維持管理情報等の活用手法の明確化（②Action、③Plan）**
 - マネジメントサイクルの実現に向けて、維持管理情報等の活用手法（リスク評価による優先順位の設定や、点検情報・健全度情報の蓄積による計画への反映等）を整理。

【管路施設】

- **ICTを活用した効率的な点検調査方法の体系整理（④Do）**
 - 実用化された点検・調査技術について、施設の重要度や目的に応じて活用できるよう、特徴や性能等を勘案し、体系的に整理。

マネジメントで必要な情報の種類と内容

- マネジメントに必要な情報は、台帳管理情報、維持管理情報、ストックマネジメント情報等がある。
- これらの情報は、データベースシステムとして運用することを標準とする。
- 現在保有している情報の状況と、将来的な到達目標に照らして、当面整備すべきデータの範囲を定め、データベース化を進めることが重要である。（財政面や体制面を考慮し、段階的な整備を検討）

簡易電子化段階：情報の共有化を実現

施設情報登録段階：データベースシステムを構築し、各種情報の検索や維持管理情報の蓄積等の効率化を実現

維持管理情報蓄積段階：各施設の施設情報と紐付けて、維持管理情報等の蓄積を実現

ストックマネジメント計画段階：維持管理情報等を活用し、各種計画を策定する基礎情報の蓄積を実現

ストックマネジメント運用段階：維持管理計画や修繕・改築計画の進捗状況及び施設管理目標の達成状況を管理し、マネジメントの高度化を実現

項目		施設情報登録・活用段階		ストックマネジメントのための蓄積・運用段階		
		簡易電子化	施設情報登録段階	維持管理情報蓄積段階	ストックマネジメント計画段階	ストックマネジメント運用段階
施設情報	識別情報	△	○	○	○	○
	施設諸元情報	△	○	○	○	○
	付帯情報	—	○	○	○	○
	取得情報	—	○	○	○	○
	計画情報	—	○	○	○	○
	ファイリングデータ	—	○	○	○	○
維持管理情報		—	—	○	○	○
ストックマネジメント情報	周辺環境情報	—	—	—	○	○
	計画情報	—	—	—	—	○

△：簡易的に電子化、○：GISデータベース化

データベースシステムの構築

【システム機能】

- データベースシステムは、施設情報やライフサイクル期間で発生する様々な維持管理情報等を管理する機能を有するとともに、それらの情報を活用した様々なシミュレーション機能を有することが望ましい。

データベースシステムの機能例

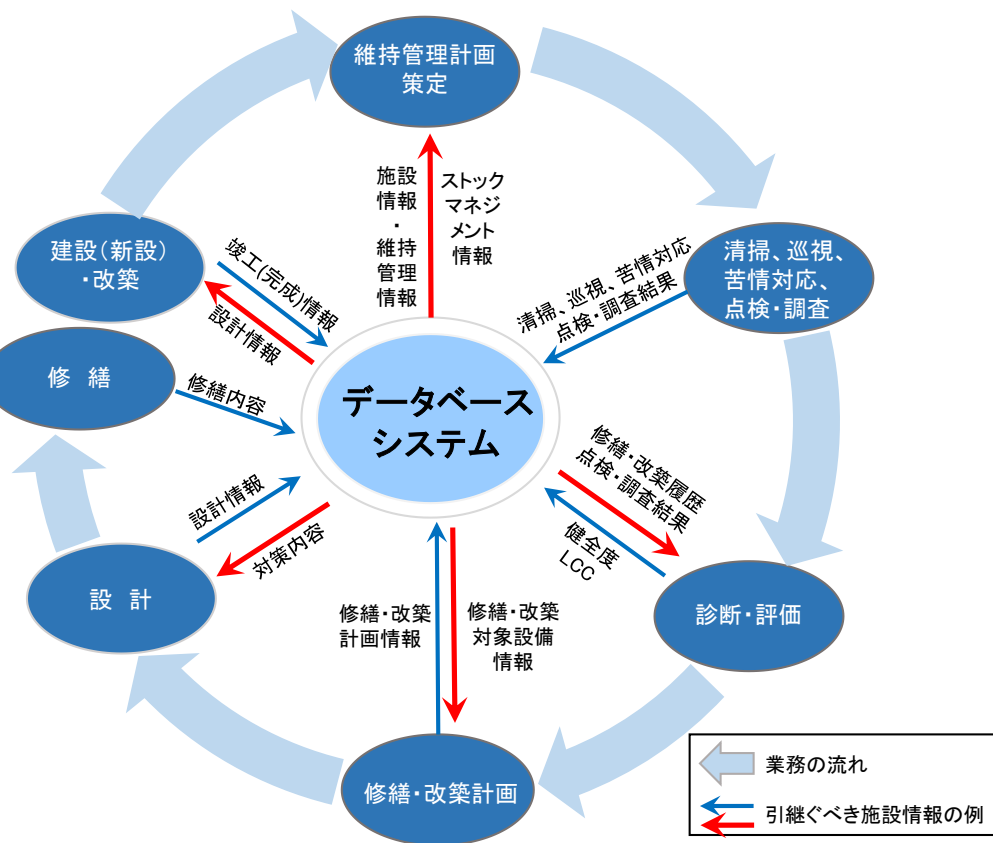
種類	機能名称	機能概要
基本機能	① 下水道台帳空間データ登録・編集機能	下水道施設の図形と属性を登録・編集出来る機能
	② 図面検索・表示機能	表示領域を索引図・施設番号等から任意に指定し、表示する機能
	③ 表示領域調整機能	表示した図面の拡大・縮小・移動等が出来る機能
	④ 表示内容調整機能	目的に応じて表示した内容を任意に調整出来る機能
	⑤ 属性表示機能	画面上の施設を指定すると、図形にリンクされているデータベースの情報を検索・表示する機能
	⑥ 調書出力機能	管きよ調書等の各種調書を表示出力する機能
	⑦ 条件検索機能	任意の条件で空間データの検索結果を図面上に表示する機能
	⑧ ネットワーク追跡機能	指定した管きよの上流・下流施設を検索・表示する機能
	⑨ 縦断図表示機能	指定した管きよの縦断図を表示出来る機能
	⑩ 印刷機能	図面・調書を印刷する機能
	⑪ 標準データ入出力機能	下水道標準データセットの入出力機能
維持管理等機能	① 維持管理データ登録・編集機能	清掃、巡視、苦情・事故、点検・調査、診断、修繕・改築等の情報を登録・編集が出来る機能
	② 診断機能	緊急度、健全度を判定する機能
ストックマネジメント機能	① スtockマネジメントデータ登録・編集機能	ストックマネジメントの策定に必要な重要施設、リスク値等の情報を登録・編集出来る機能
	② 関連計画管理機能	災害対策計画等の情報を登録・編集出来る機能
	③ リスク評価機能	施設ごとに発生確率、被害規模、リスク値の算定を行うことが出来る機能
	④ 巡視計画、清掃計画管理機能	巡視計画、清掃計画等の計画情報、進捗率等を管理する機能
	⑤ 点検・調査計画管理機能	点検・調査計画等の計画情報、進捗率等を管理する機能
	⑥ 修繕・改築計画管理機能	修繕・改築計画等の計画情報、進捗率等を管理する機能
	⑦ 長期的な改築事業シナリオ検討支援機能	長期的な改築事業シナリオ検討の支援を行う機能
	⑧ 目標管理機能	ストックマネジメントにおいて策定した目標値と進捗状況を確認出来る機能

維持管理情報等の蓄積と活用

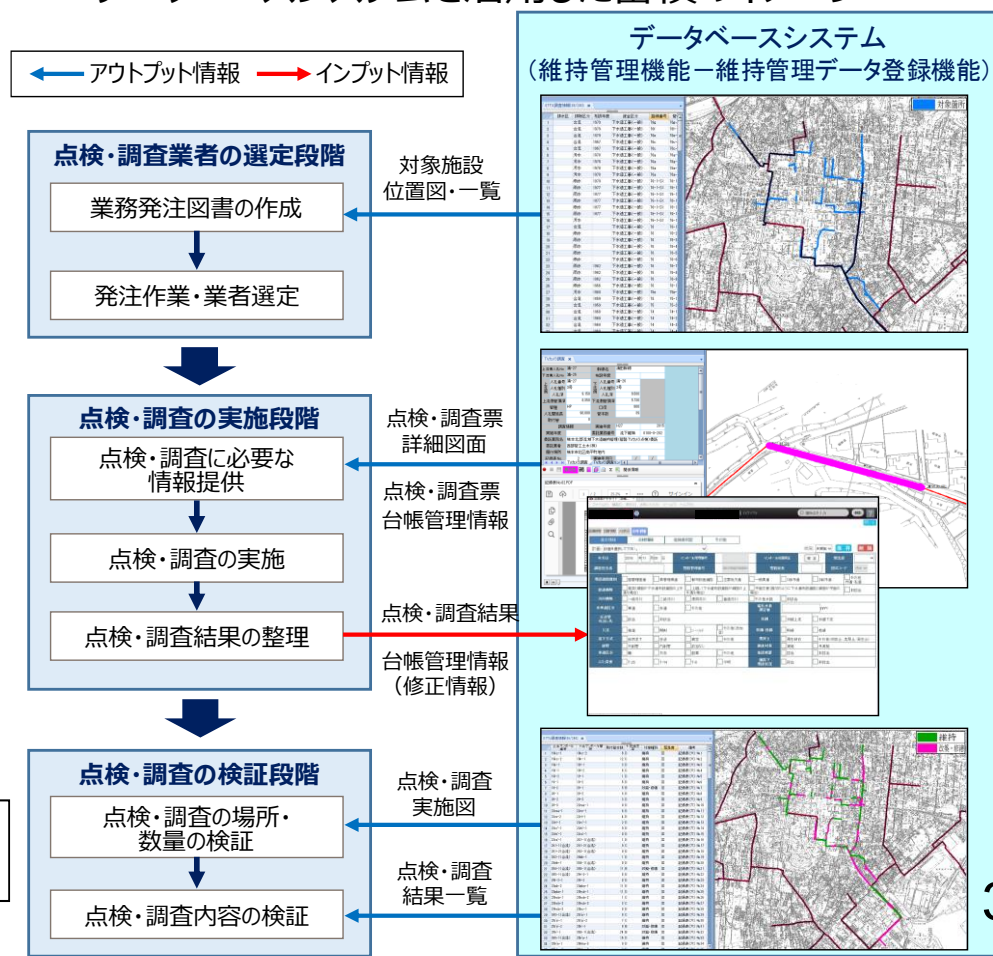
【維持管理情報等の蓄積】

- 管路施設の日常的な維持管理情報等は、清掃、巡視、苦情・事故等多様かつ膨大な情報であるため、データベースシステムを活用し、効率的に情報を蓄積する。
- 維持管理情報の蓄積に合わせて、効率的に施設情報やストックマネジメント情報の蓄積を行う仕組みを構築する必要がある。

業務の流れと情報連携



データベースシステムを活用した蓄積のイメージ



② 下水道台帳管理システム標準仕様(案)・導入の手引きVer.5

■維持管理情報等の追加

○下水道施設台帳及び位置情報(GIS)に関連付けた維持管理情報を追加

○維持管理情報等は、「維持管理情報等を起点としたマネジメントサイクル確立に向けたガイドライン(管路施設編)-2020年版-(国土交通省)」に基づきデータ項目・形式を標準化

《記載案》 下水道台帳システムに追加する維持管理情報 (抄) と閲覧イメージ

メイン画面

施設: マンホール 施設番号: 12345

施設諸元 苦情・事故 巡視 点検 調査 修繕

履歴番号	受付日付	受付時刻	区分	タイトル
001	2013/06/13	14:10	がたつき	蓋ががたつく
002	1015/10/28	10:00	舗装剥離	蓋周囲の舗装が剥れて段差
003	2016/08/26	16:15	溢水	下水が噴出している

情報種別		情報項目の例	関連付く 下水道施設情報
共通	各情報に共通する項目	対応番号・委託番号、年月日、金額、施工者、その他(台帳との整合性等)、以降の対策有無等	管きよ マンホール 公共ます 取付け管
清掃	清掃・浚渫の履歴情報	箇所、日時、日報等	管きよ
巡視	巡視情報	路面沈下、マンホール蓋がたつき等の有無、臭気等	マンホール
苦情・事故	住民からの苦情や事故情報	受付状況(受付担当員、発生場所、受付内容の区分(下水詰まり、悪臭、破損、がたつき等))、対応状況(処理状態、処理内容、対応完了日)、原因、対照場所等	管きよ マンホール 公共ます 取付け管 施設以外
点検	管きよ点検情報	滞水、滞留、たるみ、蛇行、破損、クラック、腐食、地下水の浸入等	管きよ
	マンホール本体点検情報	足掛金物の腐食、ブロックの破損、クラック等	マンホール
	ます点検情報	取付け管及び排水溝の管口不良、誤接合等	公共ます
	取付け管点検情報	管きよに準じる	取付け管
調査	管きよ調査情報	スパン全体：腐食、たるみのABC判定 管1本：破損、クラック、継手ずれ、偏平、変形、浸入水、取付け管の突出し、油脂の付着、樹木根侵入、モルタルの付着、等のabc判定 一異常の程度、大きさを確認 その他：逆勾配、マンホール部での逆段差等	管きよ
	マンホール本体調査情報	腐食、破損、クラック、継手ずれ、偏平、変形、浸入水、取付け管の突出し、油脂の付着、樹木根侵入、モルタル付着、等のabc判定 一異常の程度、大きさを確認	マンホール
	マンホール蓋調査情報	占用位置(歩車道)、設置基準適合性(耐荷重種別等)、機能支障(各機能の作動状況)、性能劣化(摩耗等)、周辺舗装(穴、クラック等)	マンホール
	ます調査情報	側塊：腐食、破損、クラック、ズレ、浸入水、木根侵入 底塊：腐食、破損、クラック、ズレ、浸入水、木根侵入、土砂等の堆積状況、インバート状況 蓋・受け枠：ガタツキ、破損・劣化、摩耗、蓋裏錆	公共ます
	取付け管調査情報	管きよに準じる	取付け管
診断	緊急度、健全度	緊急度：Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、健全度：1～5	管きよ マンホール 公共ます 取付け管
修繕	修繕情報	実施年、箇所、内容、工法、実施位置、施工者	管きよ マンホール 公共ます 取付け管
改築	改築情報	実施年、箇所、内容、工法、施工者	管きよ マンホール 公共ます 取付け管
ファイリングデータ		上記の関連データ、写真・動画データ	管きよ マンホール 公共ます 取付け管

③-1 下水道共通プラットフォームあり方検討委員会(報告書)

※「下水道管路」を対象

背景

- ストックマネジメントの高度化のため、管路台帳の電子化や管路施設の維持管理情報の蓄積が重要
- 第5次社会資本整備重点計画では令和7年度までに管路情報の電子化割合を100%にする目標を設定
- 中小の地方公共団体を中心に、管路の施設情報や維持管理情報の電子化、データベース化が遅れており、これらを推進するためには下水道共通プラットフォームの構築が必要
- 委員会では、下水道共通プラットフォームの標準的な機能やデータ受け渡し手順、必要な施策とロードマップ等について議論

検討結果

1. 下水道共通プラットフォームの活用方法と必要な機能・サービス

(1) 下水道共通プラットフォームの活用方法

- 未電子化の地方公共団体等に対する電子台帳サービスの提供 ○データを保管することによる災害時調査への活用
- 民間事業者によるアセットマネジメント支援等サービスへの活用 ○国や民間事業者等による調査研究等へのデータ活用

(2) 下水道共通プラットフォームに必要な機能・サービス

- データの保管等基本機能
(下水道施設関連情報登録・編集機能、図面検索・表示機能、表示領域調整機能、属性表示機能、維持管理情報登録・編集機能 等)
- インターネット等を介した台帳情報確認、入力サービス
(パソコンでの施設・維持管理情報の確認及び入力機能、スマホ・タブレットでの施設・維持管理情報の確認及び維持管理情報の入力機能)
- 災害調査支援サービス
(災害調査にあたっての台帳データの提供、被災箇所の登録機能、被災状況の全体把握機能 等)
- 地方公共団体が、民間事業者が開発したあるいはすでに有するシステムを活用する場合のデータ受け渡し機能
(データの受け渡し機能、履歴管理機能 等)
- データを収集・保管し、国や民間事業者等の機関へデータを提供する機能
(データの受け渡し機能、データ受け渡し履歴管理機能)

2. 下水道共通プラットフォームデータの受渡し手順等

(1) データの保管、表示・検索機能等

- データ保管、表示・検索機能にあたっては下水道共通PF運営者は地方公共団体から台帳の電子データを預かり、必要な設定を行った後、台帳の表示・検索等サービスを提供することを想定。
- 初期設定として地方公共団体においては民間事業者への委託等により台帳の電子データを作成し、それを下水道共通PF運営者に預ける。

(2) 維持管理情報の蓄積

- 維持管理情報については、現場から維持管理データを入力し、一度仮保存領域に保存する。地方公共団体の承認後、下水道共通PFに保存する。

③ー1 下水道共通プラットフォームあり方検討委員会（報告書）

(3) 災害時調査への活用

- 地震等の災害時に備え、あらかじめ地方公共団体と下水道共通PF運営者の間で、災害時に災害支援者に提供するデータの範囲決定を行う。
- 災害時には下水道共通PF運営者がID・パスワードを付与することで災害支援職員は被災した地方公共団体の台帳情報を確認することを想定。

(4) 民間事業者によるアセットマネジメント支援等サービスへの活用

- 民間事業者が開発等したシステムについては、民間事業者より下水道共通PF運営者に対してサービス提供に係る申請を行い承認を得る。民間事業者と契約した地方公共団体は、そのシステムを活用して様々な機能を利用することを想定。
- なお、民間事業者が提供するサービスの利用契約について、下水道共通PF運営者が民間事業者と地方公共団体の合意のもと利用契約を一括代行して実施することも想定。

(5) 国や民間事業者等による調査研究や新たなサービスへのデータの活用

- 事前に情報利用のルールを定めたものについては、国や民間事業者等の申請に基づきデータを提供。それ以外は個別に内容を精査しデータを提供

3. 下水道共通プラットフォーム構築に向け必要な施策とロードマップ

(1) 未電子化団体等に対する電子台帳サービスの提供

- プラットフォームの構築【R4】 ○運用【R5～】 ○未電子化団体の電子化促進【R4～】

(2) 災害時調査への活用

- プラットフォームの構築【R4】 ○災害支援者に提供するデータの範囲等ルールの構築【R4(適宜見直し)】 ○災害時調査への活用【R5～】

(3) 民間事業者によるアセットマネジメント支援等サービスへの活用

- プラットフォームデータと民間事業者のシステムとの受渡しに関するルール構築【R4～】 ○民間事業者のシステムの適合性審査に関するルール・体制の構築【R4～】
- 民間事業者のシステムを活用したサービスの利用開始・運用【R6～】

(4) 国や民間事業者等による調査研究や新たなサービスへのデータ活用

- データ提供に関するルール構築【R4～】 ○ルールに基づくデータ提供の開始・運用【R6～】
- 国や民間事業者等によるプラットフォーム活用に関する調査研究【R4～】 ○既電子化の団体の効果的なデータ収集・データ連携のあり方の調査研究【R4～】

4. 留意点

- 未電子化の地方公共団体への支援や民間事業者にとって取組みやすい仕組みの検討
- 保管したデータの取扱いやセキュリティ対策
- 事業採算性、運営主体 等

③-2 下水道共通プラットフォーム構築に向けたモデル実証

○下水道管路施設の共通プラットフォーム(標準仕様※に基づく下水道情報を利活用するための共通基盤)の構築に向け、施設情報や維持管理情報をデジタル化し、電子台帳を導入することによる定量的、定性的効果等を検証することを目的に、モデル実証事業を実施。 ※「下水道台帳管理システム標準仕様(案)・導入の手引き(日本下水道協会)」

○5つの共同研究体による実証事業の成果として、電子台帳導入効果等を以下の観点でとりまとめ。

- 電子台帳導入による業務の効率化(定量的な効果等)
- 各種情報の電子化に向けた作業の効率化
- 共通プラットフォームによる電子化情報の受け渡しの効率化

■モデル実証事業実施共同研究体一覧

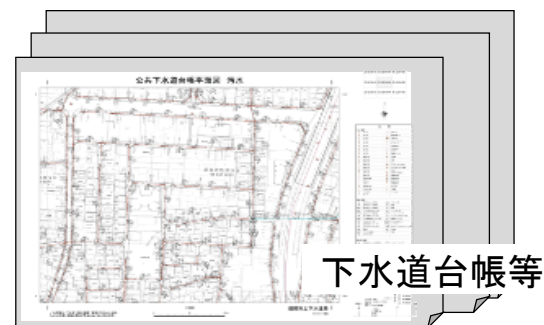
N O.	共同研究体構成団体
1	(株)パスコ、(一社)日本アセットマネジメント協会 茨城県境町、茨城県阿見町、兵庫県朝来市
2	(株)日本インシーク 高知県四万十市、高知県越知町、高知県香美市、高知県の町の町、大阪狭山下水道管路サービス
3	国際航業(株) 神奈川県三浦市、福島県郡山市、千葉県柏市
4	(株)日水コン 北海道芽室町、長野県塩尻市、秋田県井川町、秋田県八郎潟町、秋田県男鹿市、 秋田県潟上市、秋田県五城目町、秋田県三種町、秋田県大潟村
5	(株)NJS 山形県長井市、群馬県館林市、愛媛県新居浜市、高知県須崎市

背景

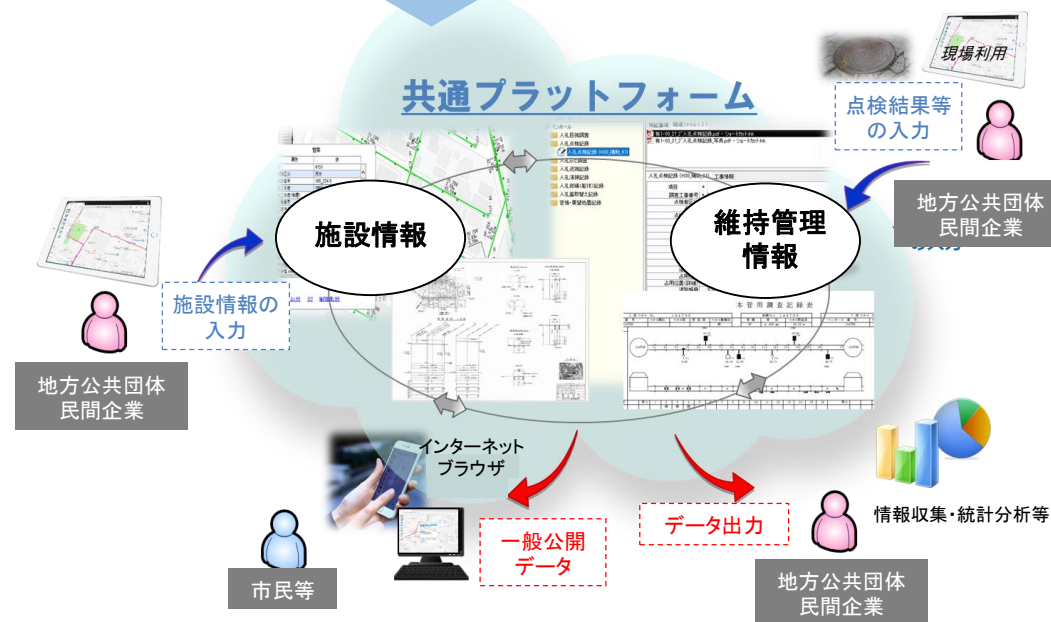
- 下水道事業の持続性向上のためには、施設情報や維持管理情報等をデジタル化することによる業務の効率化や、蓄積データを活用した管理の高度化が重要
- 水防法改正を踏まえた内水浸水想定区域図等の作成のために必要となる浸水シミュレーションの実施には、下水道管路情報のデジタル化が重要
- 中小市町村などではデジタル化が遅れており、その整備は急務

概要

- 下水道管路に関する情報等をデジタル化するために必要な経費を支援する「下水道情報デジタル化支援事業」を創設(補助率:1/2、令和8年度まで)



デジタル化を支援



共通プラットフォームを活用した
下水道管路のマネジメントのイメージ

4.下水道におけるデジタル・トランスフォーメーション(DX)の推進

下水道におけるデジタルトランスフォーメーション(DX)の推進

背景

下水道事業が抱えるこれまでの課題

- 職員数減少等による執行体制の脆弱化(人)
- 老朽化施設の加速度的な増加(モノ)
- 施設更新費用の増大、人口減少等に伴う使用料収入の減少など厳しい財政状況(カネ)



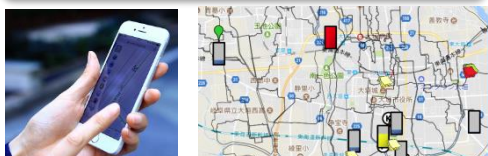
社会経済情勢の変化に伴う新たな要請

- 技術革新の進展(Society5.0)
- 行政のデジタル化の強力な推進
- 新型コロナウイルス感染症に対応する「非接触・リモート化」への対応 など

《下水道におけるDX》

下水道事業が抱える課題や社会経済情勢の変化に伴う新たな要請への対応を見据え、データとデジタル技術の活用基盤を構築し、さらにこれを徹底活用することで、業務そのものや、組織、プロセスを変革し、下水道の持続と進化を実現させることにより、国民の安全で快適な生活を実現。

行動のデジタル化



施設情報や管路内水位情報等をいつでも確認

知識・経験のデジタル化



オンラインによる現場支援 浸水シミュレーション

モノのデジタル化



管網のGIS化・3次元モデル化

行政手続き・サービスの 変革

- 排水設備計画届出等の電子申請
- 管路施設情報のオンライン閲覧
- 水害リスク情報等のアナウンス(内水ハザードマップ、水位周知等)

ICTやAI等を活用し、現場の 安全性や効率性を向上

- AIを活用した水処理運転技術操作の最適化支援技術
- ICTを活用した下水道施設の劣化状況把握・診断技術
- ドローンによる下水道施設の点検支援技術
- 樋門操作の遠隔化等

業務プロセスや働き方を 変革

- 下水道分野におけるBIM/CIMの促進
- 下水道施設広域管理システムの開発

DXを支えるデータ活用環境の構築

- 下水道全国データベースの機能向上
- 下水道施設の維持管理情報を含めた標準仕様の策定
- 管路施設の台帳電子化促進に向けた共通プラットフォームの構築

【行政手続き・サービスの変革】

- ✓ デジタル化・オンライン化を進め、行政手続き等の迅速化・効率化を推進
- ✓ デジタルデータの利活用を進め、暮らしの利便性や安全性を高めるサービスを提供

行政手続き・サービスの効率化

排水設備計画届出等の電子申請



- ・ 排水設備計画届出等の手続き、業務をデジタル化することで、非接触による行政サービスやテレワークによる届出審査等を実現。
- ・ デジタル認証、デジタル決裁などの導入によりはんこレス、ペーパーレスを実現し、申請にかかる費用を縮減。

※事例：東京都

暮らしの安全性を高めるサービスの提供

水害リスク情報等の周知

- ・ 自助・共助支援に資する水害リスク情報である内水ハザードマップや下水道部局から発信される様々な情報（水位やポンプ運転状況など）をウェブサイトやメール等を通じて地域住民等へアナウンス。
- ・ 内水ハザードマップ等（浸水想定区域図や浸水実績図等を含む）については、令和2年12月末時点で、下水道による浸水対策が実施されている約1,000市区町村のうち約4割において公表済。

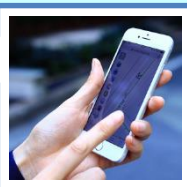
- ・ 水位周知下水道として指定した下水道の水位情報を地下街等利用者等に情報発信し安全性を向上。

リスク情報の周知

管路施設情報のオンライン閲覧

- ・ 管路施設情報をオンライン化することで、閲覧等の行政サービスを効率化。

※実施（R2末時点）：
全国71団体



時間や場所を問わず誰でも閲覧が可能

住民等への水位情報の周知イメージ

※実施（R3.4末時点）：
川崎市、広島市、福岡市

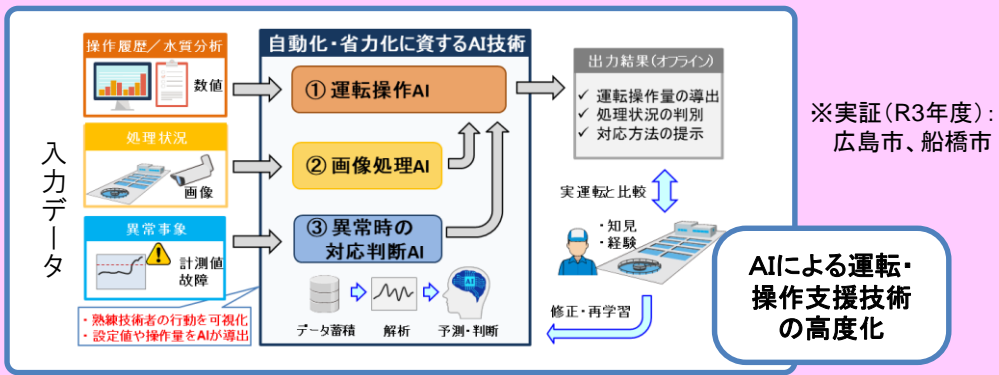
【ICTやAI等を活用し、現場の安全性や効率性を向上】

- ✓ ICT等の活用により作業を自動化し、効率的かつ安全な実施を支援
- ✓ AI等を活用し、ベテラン技術者の技術の効率的な伝承を実現

ベテラン技術者の技術の効率的な伝承

AIを活用した水処理運転技術操作の最適化支援技術

- ・ 施設の操作履歴や操作した時の状況を蓄積して情報分析することで施設運転・操作の自動化・省力化技術を推進。



現場作業の遠隔化・自動化により危険作業の削減

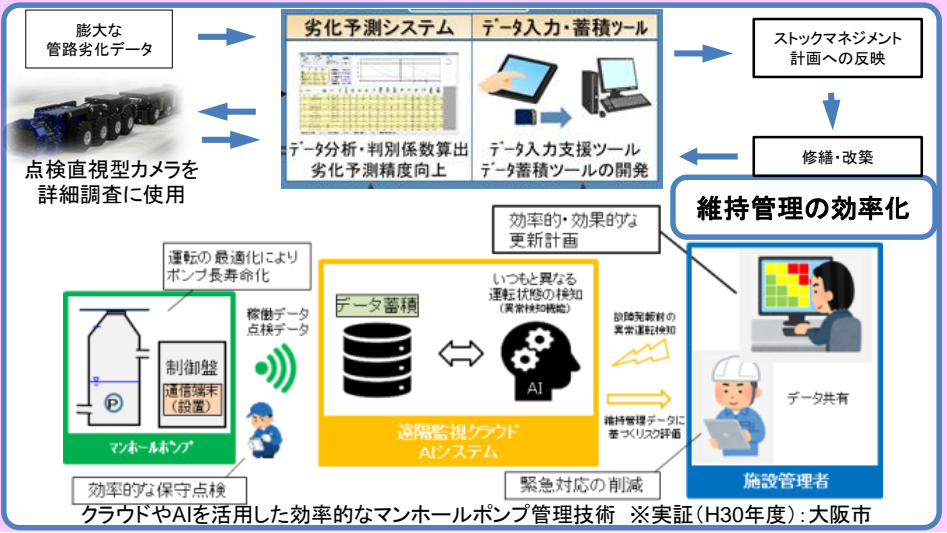
ドローンによる下水道施設の点検支援技術



- ・ 人間の立ち入りが困難な下水道施設への安全かつ容易な点検の実現。

ICTを活用した下水道施設の劣化状況把握・診断技術

- ・ ICT等を用いた点検・調査方法による維持管理や修繕の効率化。



樋門操作の遠隔化等

監視カメラシステム

佐賀市

監視カメラシステム

平常時(起立) 大雨時(倒伏) 平常時(閉門) 大雨時(開門) 平常時(起立) 大雨時(倒伏)

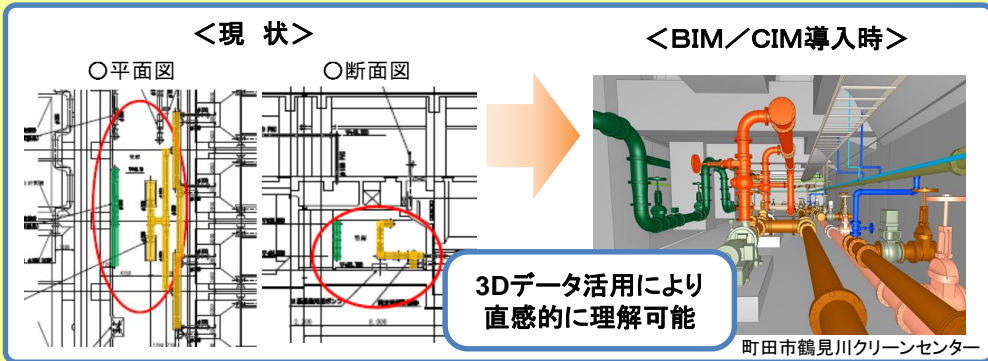
遠隔操作による施設稼働状況

【業務プロセスや働き方を変革】

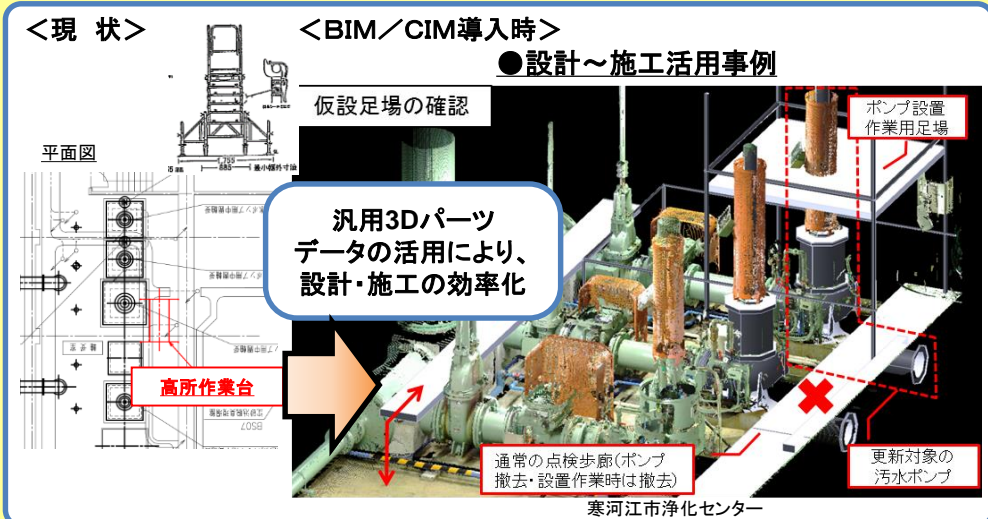
✓ 横断的なデータ活用を推進し、業務のプロセスを変革

3次元データを用いた業務プロセスの変革 下水道分野におけるBIM/CIMの促進

検討に必要な構造物の可視化により、課題の早期発見・対応を実現。

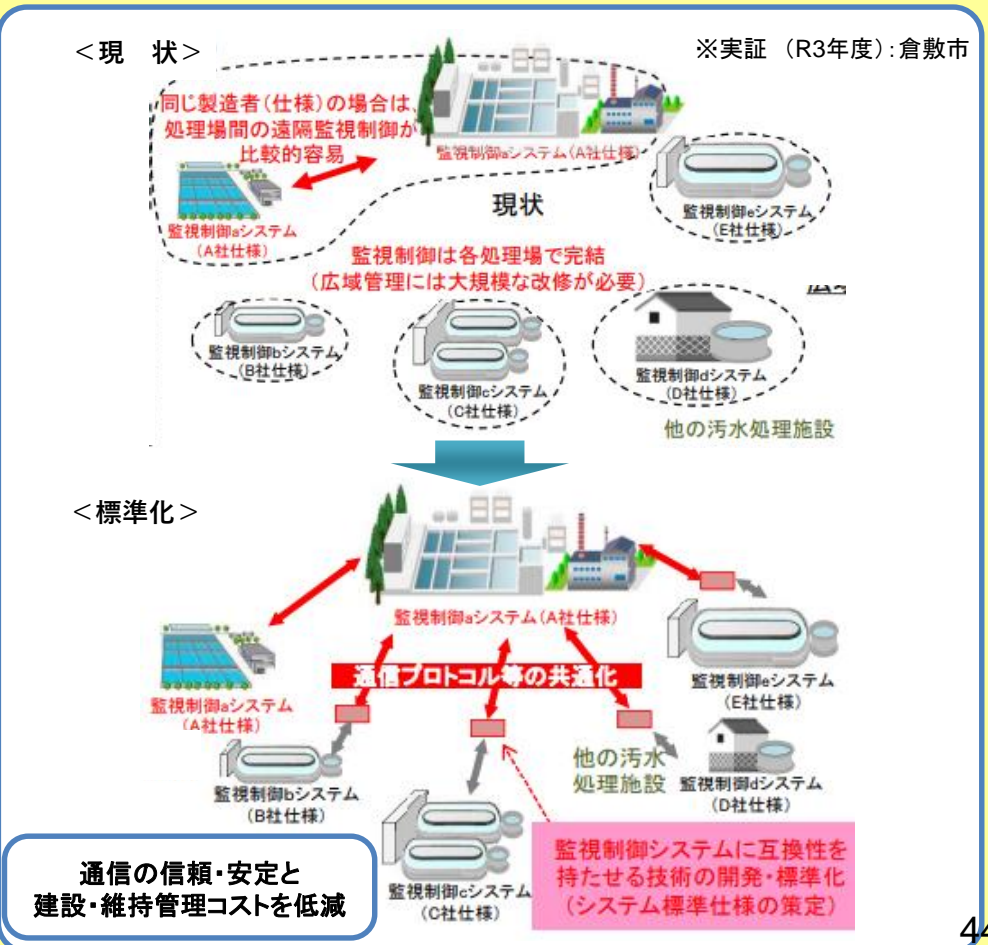


技能労働者や維持管理業者との情報共有の効率化を実現。
⇒ 設計～施工～維持管理と横断的なデータ活用推進
⇒ BIM/CIMデータによる完了検査の推進



横断的な情報活用による施設管理の効率化・高度化 下水道施設広域管理システムの開発

- ・ 広域化・共同化を加速させることを目的に、システムの大規模な改修を行わず、各処理場のシステムに互換性を持たせる通信プロトコル等を開発、標準化する。
- ・ 本技術により、監視制御の共同化、AI等を活用した省力化を促進。



【DXを支えるデータ活用環境の構築】

- ✓ 統計情報等のデジタル化、分析により下水道事業の取組や課題を見える化
- ✓ DXの取組の基礎となるデータ活用環境を整備

下水道事業の課題分析

下水道全国データベースの機能向上

- ・ 地方公共団体が自らの施設管理や経営等の強み・弱みを分析し、改善の検討等に活用できるよう下水道事業に関する情報を収集・分析・共有。



下水道事業の見える化を実現

- ・ 分析表示機能の改修により、重要指標を即座に閲覧させるなど、利用者の利便性向上を図る。
- ・ 調書登録機能の改修により、下水道統計などのデータ入力をシステム化。

台帳情報等の利活用の促進

下水道施設の維持管理情報を含めた標準仕様の策定

- ・ 電子化に際して必要となる施設情報や維持管理情報の標準仕様により、データ活用環境の整備。



標準仕様の策定

- ・ 管路施設については、必要となる情報項目について整理したガイドライン「維持管理情報等を起点としたマネジメントサイクル確立に向けたガイドライン」を策定(令和元年度)し、従来の仕様にガイドラインに基づき維持管理情報等を加えて、標準化(令和3年度)。



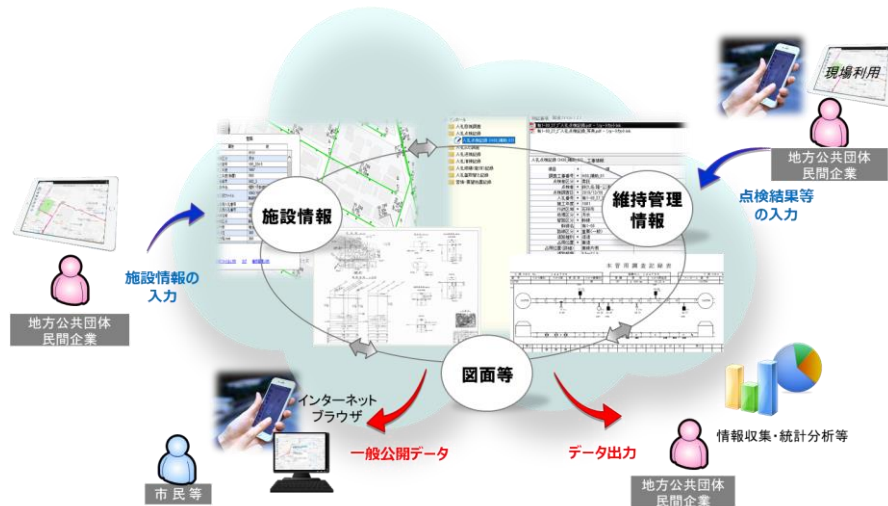
DXの取組に向けた情報基盤の整備

共通プラットフォームの構築

- ・ 未電子化団体の電子化促進に向け、管路施設を対象にしたプラットフォームを構築。(公的機関による運用を想定)

未電子化団体の電子化促進とデータ活用環境の構築

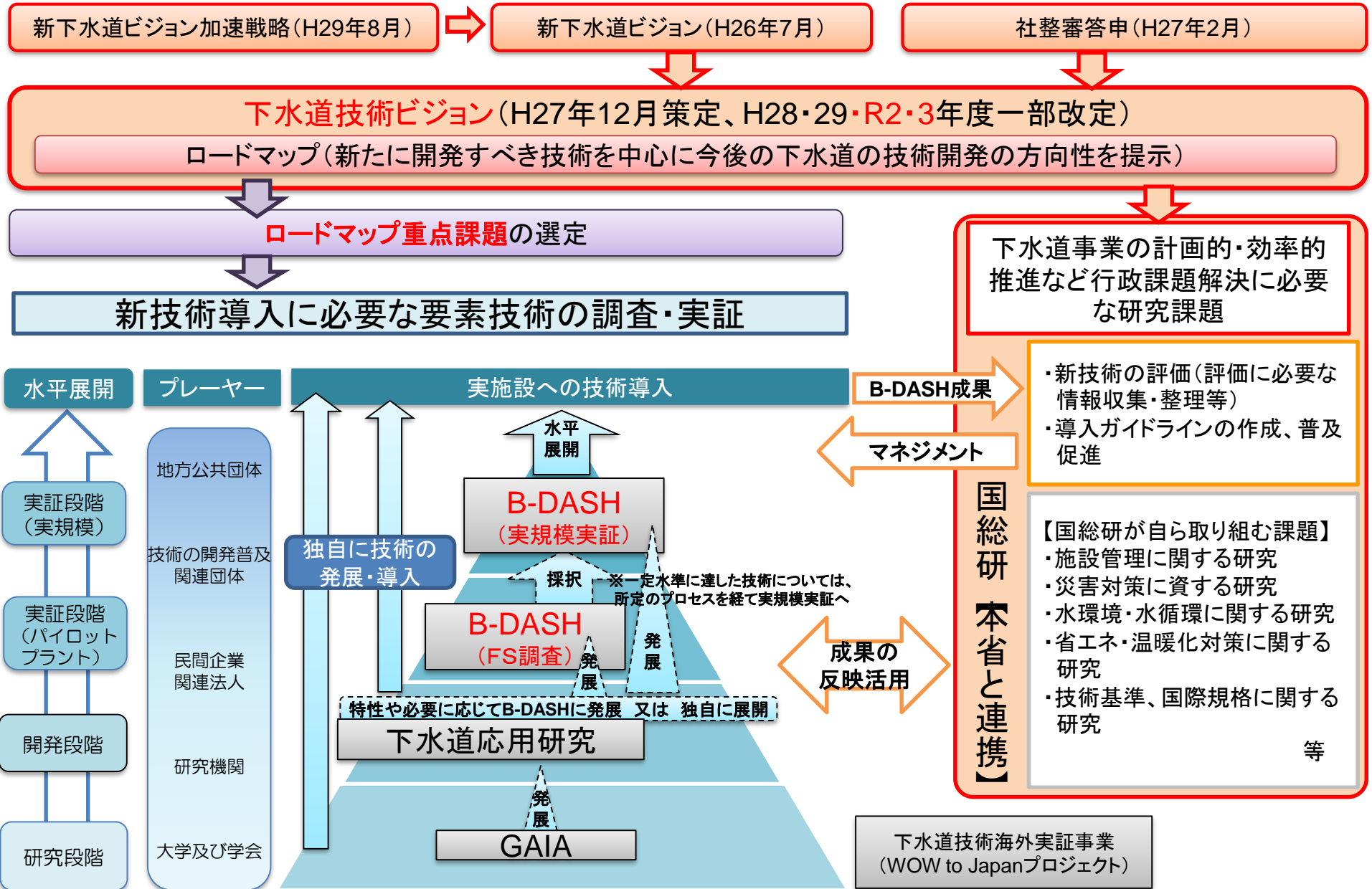
＜共通プラットフォームを活用したデータ運用等のイメージ＞



- ・ 共通プラットフォームにおいては、データの保管と閲覧等の基本的な機能を提供。
- ・ 民間事業者(システムベンダー)のシステムと共通プラットフォーム間で、相互にデータ交換を行い、シミュレーションや分析等を実施。

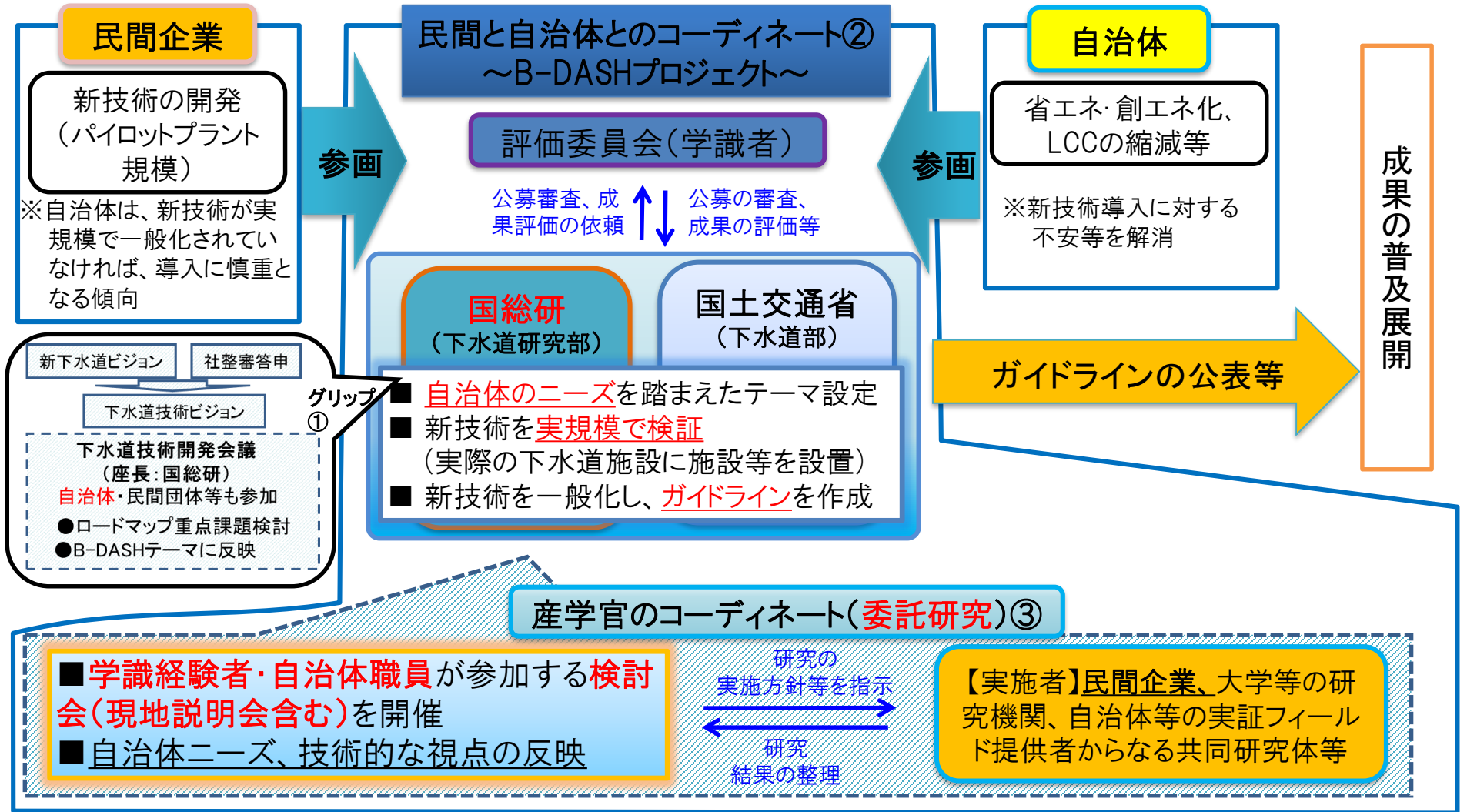
5.新技術の導入

下水道技術の開発体系



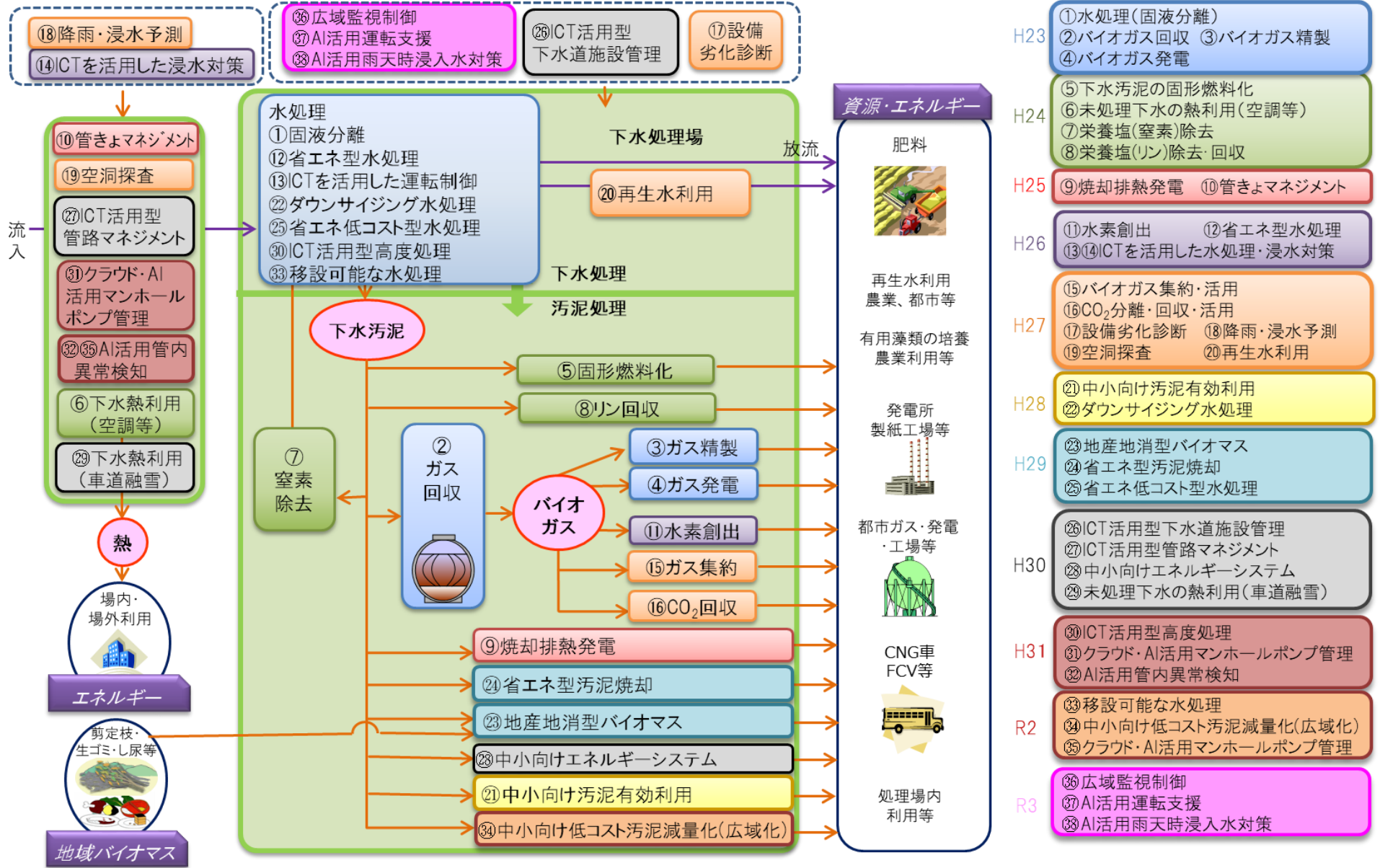
下水道革新的技術実証事業(B-DASHプロジェクト*)

* Breakthrough by Dynamic Approach in Sewage High Technology Project



①技術開発のマネジメント+②民間と自治体のコーディネート+③産官学のコーディネート

B-DASHプロジェクト(実規模実証)のテーマ



下水道技術開発支援制度(概要)

支援制度	創設年度	制度概要	期間	金額 (1件当たり)	R4 採択件数
B-DASH (実規模実証)	H23	<ul style="list-style-type: none"> ・実規模で実証できる段階にある技術の実証 ・実施設を対象とした実証に限定 	3年間 (最長)	数千万円～ 十数億円	新規:2件 継続:6件
B-DASH (FS調査)	H28	<ul style="list-style-type: none"> ・下水や下水汚泥等を用いた研究を終えているなど、1～2年のFS調査実施後に実規模実証に進める段階にある技術 ・導入効果などを含めた普及可能性の検討や技術性能の確認 	2年間 (最長)	5,000万円 以内	新規:0件 継続:1件
下水道応用研究	H29	<ul style="list-style-type: none"> ・大学等によるラボレベルの研究を終え、企業による応用化に向けた開発段階にある研究 ・処理場や管渠などの実規模施設を必要としない技術も対象 ・民間企業(大学との共同研究も可)を対象 	2年間 (最長)	3,000万円 以内	新規:4件 継続:3件

R5_B-DASH実証テーマの公募等について

R5年度の公募概要(分類)

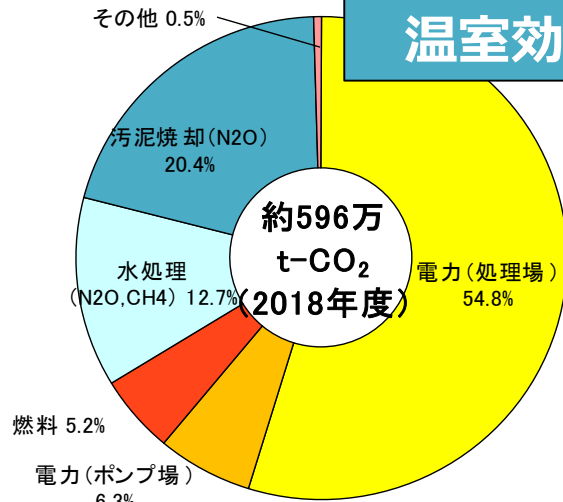
- ・公募①－1 「R5_B-DASH実規模実証テーマ(革新的技術)」
 - ・直ちに実規模で実証できる段階にあり、下水道事業に新たな付加価値を創造するなどの革新性の高い技術。
- ・公募①－2 「R5_B-DASH実規模実証テーマ(普及推進技術)」
 - ・有効技術であるものの、現状その普及展開が十分でないが、適用性の拡大、性能向上等の改善または普及展開上の技術課題解決によって、更なる普及展開が期待され、下水道事業の効率化に資する技術。
- ・公募② 「R5_B-DASH FS調査テーマ」
 - ・実規模実証の前段階として、導入効果などを含めた普及可能性の検討や技術性能の確認を行う段階にある技術。
- ・公募③ 「中長期的な技術開発テーマ」
 - ・下水道技術ビジョンのロードマップに掲げられた技術開発項目のうち、概ね5～6年以内にB-DASH予備調査や他の研究開発事業(NEDO事業等)により応用研究、実用化研究の段階に到達することが見込まれる要素技術等が含まれるもの。

○実証事業のテーマ選定に当たっては、下水道事業における重点課題を反映した幅広いテーマを募集している。

4. 地球温暖化対策の推進

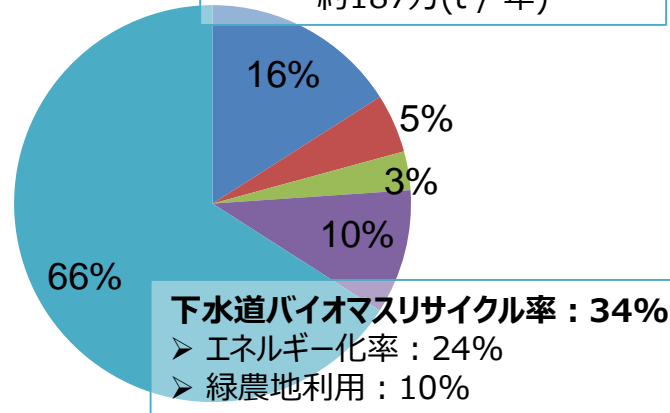
下水道分野の温室効果ガス排出量等と創エネ・再エネ利用の取組の現状

温室効果ガス排出量※1



創エネ・再エネ利用の取組※3

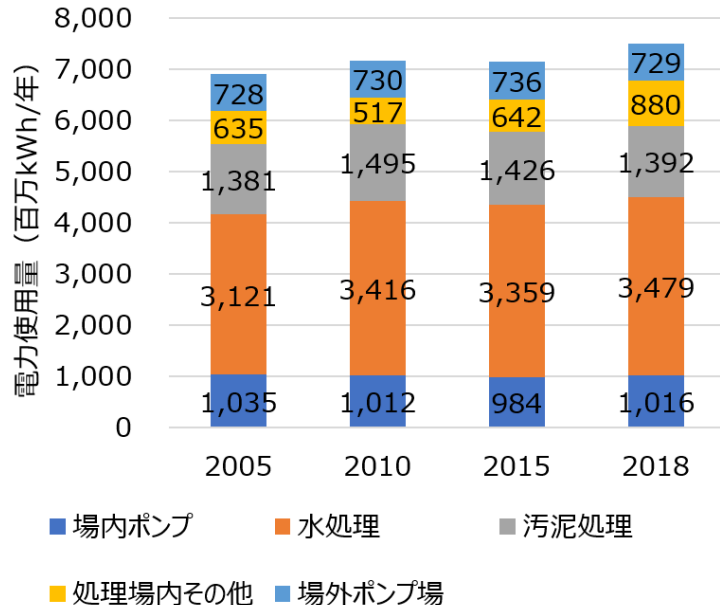
下水汚泥の持つ有機物量
約187万(t / 年)



	発電量 (kWh)	導入力所数
太陽光:	約0.7億	110
小水力:	約0.02億	27
風力:	約0.07億	6

	発熱量 (千GJ)	導入力所数
下水熱:	約90	32

電力使用量の推移※2



※1: 平成30年度下水道統計、資源有効利用調査より国交省作成
 ※2: 2018年度下水道統計(日本下水道協会)より国交省作成
 ※3: 令和元年度資源有効利用調査より国交省作成

地球温暖化対策計画における下水道分野の目標

2030年度における温室効果ガス排出量を2013年度比（CO₂換算で）**208万トン**削減。
2050年カーボンニュートラルに向けて更なる高みを目指す。

温室効果ガス排出削減

省エネの促進

現状: 電力消費量が増加傾向

目標: 年率約2%の削減を確保し、**約60万t**を削減

焼却の高度化

現状: 高温焼却率：約73%（R元年度）

目標: 高温焼却率100%、新型炉※への更新により、**約78万t**を削減

※下水道における地球温暖化対策マニュアルにおいて、N₂O排出係数が高分子・流動路（高温）850℃より低い炉

ポテンシャルの活用

下水汚泥のエネルギー化（創エネ）

現状: 下水汚泥エネルギー化率：24%
（R元年度）

目標: エネルギー化率を37%まで向上させることで、**約70万t**を削減

再エネ利用の拡大

現状: 太陽光：約0.7 億kWh
小水力：約0.02 億kWh
風力：約0.07 億kWh
下水熱：約90 千GJ

目標: 導入推進により、**約1万t**を削減

脱炭素社会への貢献のあり方検討小委員会報告書(概要①)

- 脱炭素社会の実現に貢献する下水道の将来像を定め、関係者が一体となって取り組むべき総合的な施策とその実施工程表について、最新の知見や下水道関係者の意見、政府目標及び関連計画等を踏まえた上でとりまとめたもの
- 今後、関係者が戦略的に行う取組を定める際の指針として利用されることを期待するもの

脱炭素社会の実現に貢献する下水道の目指すべき姿

地球温暖化対策計画の2030年度目標達成及び2050年カーボンニュートラルの実現に向け、下水道施設自体の省・創・再エネ化を進めるとともに、多様な主体と連携を進めることが重要である。それによって、下水道が有するポテンシャルを最大活用して、スケールメリットはもちろん、これにとどまらず下水道を拠点とした新たな社会・産業モデルを創出するなど、環境・エネルギー分野の新展開、まちづくりや国際社会の脱炭素化、地域の活性化・強靱化等を牽引することが可能になる。これらを踏まえ、今後、我々の社会の脱炭素・循環型への転換を先導する「グリーンイノベーション下水道」を、下水道事業の目指すべき姿とする。

グリーンイノベーション下水道を実現するための3つの方針

- ① 下水道が有するポテンシャルの最大活用、② 温室効果ガスの積極的な削減、③ 地域内外・分野連携の拡大・徹底

施策展開の5つの視点

- ① ポテンシャル・取組の見える化、② 戦略的な脱炭素化、③ イノベーションへの挑戦、④ 多様な主体との連携、⑤ デジタル技術の活用

下水道分野における現状

- ◆ 下水道事業は大量の電気を消費しており、排出される温室効果ガスは年間約600万t-CO₂。
- ◆ 水・資源・エネルギーが集約される下水道では、脱炭素社会に貢献し得る高いポテンシャルを有するが活用は一部にとどまっている。
(下水道バイオマスリサイクル率は約34%)
- ◆ 下水道の対策や目標を位置づける地方公共団体実行計画は一部にとどまり戦略性に欠ける。(一般市では51市のみが目標を位置づけ)

関係者による取組を進める上で前提とすべき考え方

- ◆ カーボンニュートラルの実現に向けては、誰もが無関係ではなく、あらゆる主体が総力を結集して取り組むべき。
- ◆ 下水道施設の省エネ化、資源・エネルギーの利活用は維持管理費軽減等の下水道経営改善や地域活性化に繋げるべき。
- ◆ 下水道が有する高いポテンシャルを活用し、脱炭素地域の形成に貢献することにより、下水道のプレゼンス向上を図り、国内外の**55**材や資金を惹きつける好循環を生み出す取組を目指すべき。

脱炭素社会への貢献のあり方検討小委員会報告書(概要②)

- 地球温暖化対策計画等の2030年度目標の達成、2050年脱炭素社会実現のための貢献に向け、これまでの取組を着実に進めるとともに、今後、施策をさらに強化して取り組むべき施策は以下の通り。

目標実現に向け強化すべき施策（見せる、繋げる、活かす）

1.地域の活性化・強靱化に貢献する循環システムの構築

- (1) 地方公共団体実行計画等における下水道の施策と削減目標の設定
- (2) 案件発掘から施設整備まで一体的・集中的な支援
- (3) 環境省と連携した地域バイオマスや廃棄物処理システムとの連携
- (4) 関係省庁が連携した予算支援や地方財政措置の充実

2.効率的なエネルギー利用と良好な水質確保との両立

- (1) 流域の水環境状況や人口減少、エネルギー消費を踏まえた水質管理・処理方法の選定※
- (2) 省エネ診断に基づく処理規模・方式に応じた技術の普及促進
- (3) ICT・AI等も活用した効率的な運転管理の実施促進
- (4) 汚泥焼却に伴うN₂O排出の抑制促進
- (5) 水処理工程でのN₂O、CH₄の排出メカニズム・対策の研究※

3.取組の加速化・連携拡大に向けた環境整備

- (1) 具体化、数値化、客観化、標準化等によるポテンシャル・取組の「見える化」
- (2) 知見の共有・人材育成
- (3) 社会全体の削減に資する貢献の追求と評価
- (4) 農林水産省、地方公共団体農政部局等との連携による汚泥の肥料利用等の促進
- (5) PPP / PFI等の積極的な推進

4.脱炭素化を支えるシステム・技術のイノベーション

- (1) カーボンニュートラル地域モデル実証処理場の整備
- (2) 下水道の脱炭素化に資する技術・資器材の認証、省エネ・創エネ仕様などの検討による導入加速
- (3) 技術開発の重点化
- (4) 研究開発インキュベーション整備等オープンイノベーションによる技術開発の加速※

5.本邦技術の競争力強化と戦略的な国際展開

- (1) 国際標準化活動等による本邦優位技術の展開促進
- (2) 官民協議会等を活用した戦略的な国際展開

※：2030年までに取組を進めつつも2050年までの実装を目指す

2050年脱炭素社会の実現に貢献するための下水道の姿

- 地球温暖化対策計画の2030年度目標達成及び2050年カーボンニュートラルの実現に向け、下水道施設自体の省・創・再エネ化を進める。また、多様な主体と連携を進めることによって、下水道が有するポテンシャルを最大活用し、スケールメリットはもちろん、これにとどまらず下水道を拠点とした新たな社会・産業モデルを創出するなど、環境・エネルギー分野の新展開、まちづくりや国際社会の脱炭素化、地域の活性化・強靱化等を牽引することが可能になる。これからの我々の社会を脱炭素・循環型へと転換することを先導する「グリーンイノベーション下水道」が下水道事業の目指すべき姿である。



※1：第1回 脱炭素社会への貢献のあり方検討小委員会 資料より

※2：下水汚泥を全てバイオガス利用（約300万m³）し水素として活用したケースとして、H26 B-DASHプロジェクトの実績（下水道バイオガス2,400m³/日 → 水素 3,300m³/日（燃料電池約65台分））から算出

※3：H30年度の処理水量（約14,400,000 km³）に対し、一人あたりの水使用量216L/日（東京都水道局HPより）として算出

強化すべき施策のイメージ

- ① 地方公共団体実行計画における「見える化」による連携事例
- ② 廃棄物処理システムとの連携（恵庭市の事例）
- ③ 流域別下水道整備総合計画（エネルギー効率等を考慮した処理レベルの設定等）
- ④ 省エネ診断に基づく運転効率化の事例
- ⑤ 汚泥焼却過程における N_2O 排出
- ⑥ 水処理過程における N_2O 排出
- ⑦ ポテンシャル、取組の見える化の事例（環境会計、社会全体の削減）
- ⑧ 各処理工程・設備毎に効果があると見込まれる技術群の事例
- ⑨ カーボンニュートラルに資する本邦下水道技術の今後の国際貢献

① 地方公共団体実行計画における「見える化」による連携事例

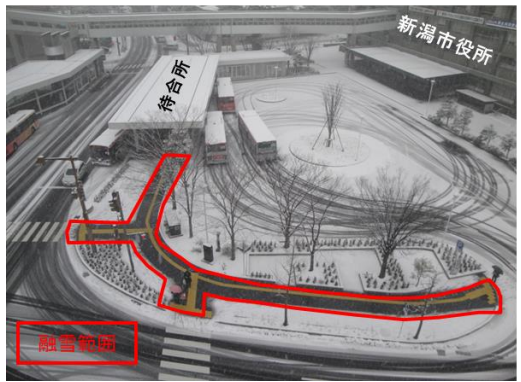
【実行計画における記載例（下水道）】

新潟市地球温暖化対策実行計画（地域推進版）※
-環境モデル都市推進プラン-

【基本対策2-2】未利用エネルギーの活用の推進
(2) 下水熱及び下水汚泥の利活用推進

- ① 下水処理場の汚泥処理過程で発生する消化ガスによる発電を行います。
- ② 刈草を下水汚泥と混合消化させ、消化ガスの発生量の増加を図ります。
- ③ 下水熱による融雪や空調利用について、民間事業者への利用拡大に向け検討を行います

※地方公共団体実行計画（区域施策編）に相当



新潟市で実施したB-DASHプロジェクト（FS調査）

【実行計画における記載例（廃棄物発電）】




札幌市気候変動対策行動計画

- 蒸気タービン発電機により発電を行い、施設内の電力を賄い、余った電力は電力会社へ売電。
- 個別施策の2030年目標の達成に向け、再エネ導入拡大の施策として位置づけ。

2030年目標
温室効果ガス排出量を2016年比で**55%削減**
＜目標排出量：537万t-CO₂>

2030年の目標排出量は、図6-1のとおり、2010年排出量（977万t-CO₂）から約45%削減した537万t-CO₂とし、これを最新実績の2016年排出量（1,193万t-CO₂）対比に換算すると、目標削減率は55%となります。

6.3.2 [再エネ]再生可能エネルギーの導入拡大

2030年の目標	目標削減量 約218万t-CO ₂			
----------	------------------------------	---	---	---

【成果指標】
◆市内の電力消費量の約5割が、再生可能エネルギーにより賄われています。

地域への再生可能エネルギー導入の推進

- **都心部への再エネ導入** **重点**
 - 都心部を主な供給エリアとする地域新電力事業を立ち上げ、清掃工場のバイオマス電力の活用や道内の再生可能エネルギー発電事業との連携に取り組むとともに、都心エリアの建物や市有施設への電力供給についても検討を行います。
 - 地域新電力における再生可能エネルギー由来の電力供給量を増やすため、道内の風力や太陽光、バイオマス等電力の導入に向けて、他自治体との連携体制づくりを進めます。
 - 都心部において、地域熱供給への再生可能エネルギーの導入を段階的に拡大します。
 - AI・ICT技術を取り入れたエネルギー管理システムを段階的に導入し、エネルギー利用の最適化を図ります。
- **ごみ焼却・下水エネルギー・水力エネルギーの活用**
 - 清掃工場の建て替え時に、高効率なエネルギー回収システムを導入し、ごみ焼却エネルギーのさらなる活用を図ります。
 - 下水やその処理水、汚泥などが有するエネルギー・資源を積極的に活用します。
 - 水力エネルギーの効率的な活用を進めます。

② 廃棄物処理システムとの連携(恵庭市の事例)

- ◆ 最終処分場の逼迫に対するゴミの減量及び循環型社会の構築に向け「恵庭市循環型社会形成推進施策」を策定し、生ゴミを資源として活用する方針を決定
- ◆ 一般廃棄物処理計画や下水道事業計画にも生ゴミのエネルギー化について位置づけ。
- ◆ 熱利用を含めた連携についても、一般廃棄物処理計画や下水道事業計画にも位置づけ。
- ◆ 生ゴミ、し尿の前処理施設については改築更新も含めて廃棄物部局の所管。一方、実際の運営においては廃棄物部局から下水道部局に委託している（一般会計から下水道事業会計へ繰り入れ）。

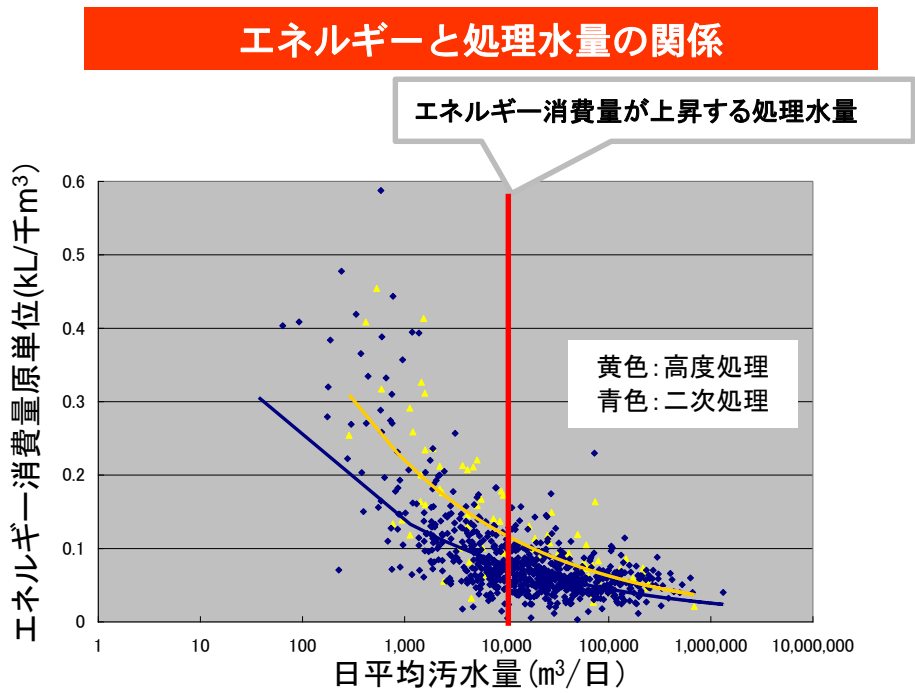
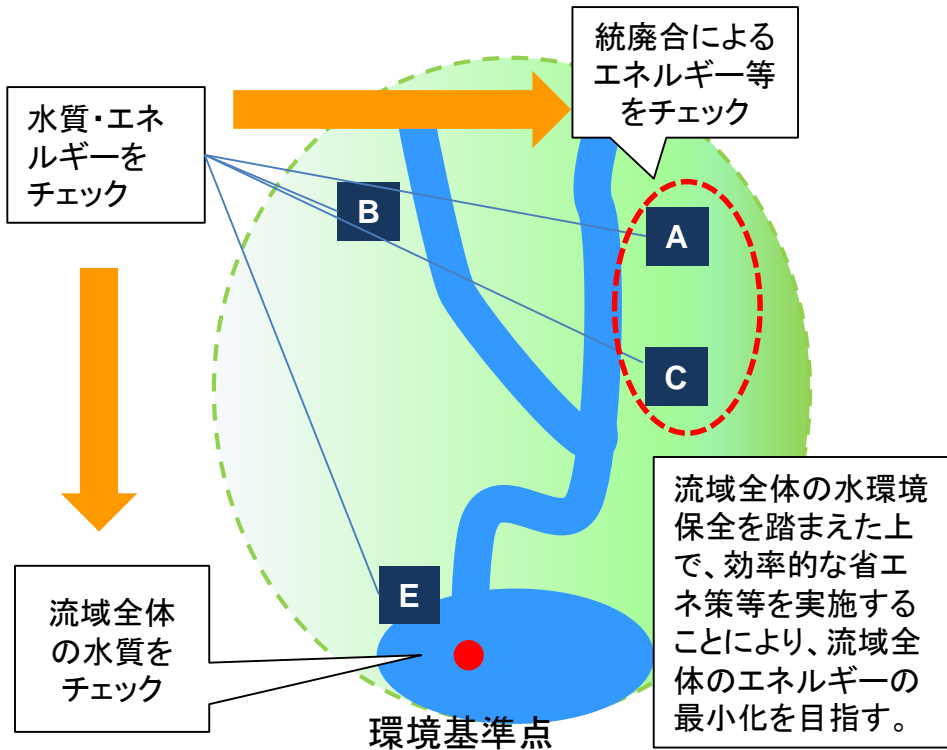
連携による効果

- ゴミの減量化及び循環型社会の形成に貢献。
- 汚泥乾燥は焼却施設からの熱融通により自立化。
- 熱源の有効活用により、元々熱源利用されていたバイオガスを発電に転用。
- 乾燥汚泥はゴミ焼却施設で焼却することにより、N2O排出も抑制。



③流域別下水道整備総合計画(エネルギー効率等を考慮した処理レベルの設定等)

- 「公共用水域の水質環境基準の維持達成に加え、エネルギー効率を考慮した処理レベルの設定等を可能にする流総計画の構築」を中期目標に掲げた新下水道ビジョンを踏まえ、平成27年1月に流総計画の調査指針を改定。
- 水量規模が大きいほどスケールメリットがはたらき、エネルギー消費量が有利になることから、エネルギー消費量を勘案して計画処理水質を決定することを原則化。
- 下水道の根幹的施設の配置にあたっては、必要に応じて費用やエネルギー消費量、実施体制等を総合的に勘案した上で、広域化を踏まえた統廃合等の組み合わせを検討し、水質環境基準等を効率的に達成するように位置づけ。



注) 二次処理：標準活性汚泥法と同程度に下水を処理することができる方法

④省エネ診断に基づく運転効率化の事例

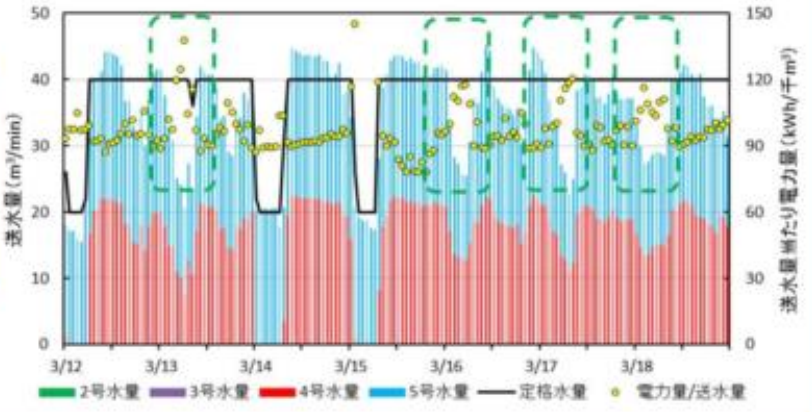
【主ポンプの消費電力分析による改善事例】

	2号	3号	4号	5号
定格水量 (m ³ /min)	42	42	20	20
電動機容量 (kW)	185	200	100	100

小型機種のみ
可変速ポンプ

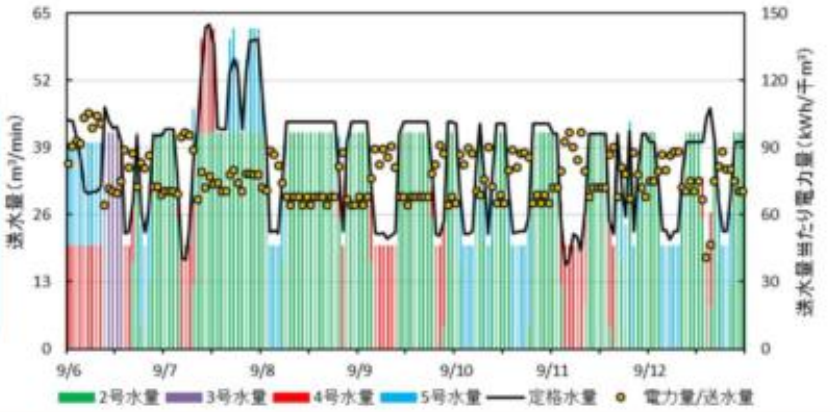
従来の運転方法

- 可変速の小容量ポンプを連続運転し、回転速度調整により水量を調整
- 水量調整により定格水量との差が大きくなると、運転効率が悪化する



運転方法の変更

- 流入量の少ない時間帯 (小容量機種) と流入量の多い時間帯 (大容量機種) で運転台機を切り替えて、主に定格回転速度で運転
- 定格水量での運転のため、効率の良い運転となる



21%削減

⑤汚泥焼却過程におけるN₂O排出

令和3年度より、温室効果ガス排出量算定方法検討会 廃棄物分科会において、汚泥焼却の排出係数について議論開始。

【検討課題】

- 現行のインベントリにおいて下水汚泥の焼却に伴うN₂O排出係数を下表のとおり設定しているが、複数の焼却炉メーカーへのアンケート調査等を踏まえると、最新の下水汚泥焼却施設のN₂O排出係数は現行の設定値よりも更に低下しており、現行の下水汚泥の焼却に伴うN₂O排出係数が我が国の実態に即していない可能性がある。インベントリの精密化とともに、脱炭素化対策の観点からN₂O排出係数が低い新型炉の地方自治体への普及を促すためのインセンティブとなるよう、最新のデータを踏まえてN₂O排出係数を設定するのが望ましい。

下水汚泥の焼却に伴うN₂O排出係数の設定状況（単位：gN₂O/t-wet）

凝集剤の種類	炉の形式	焼却温度	排出係数
高分子凝集剤	流動床炉 ^{※1}	通常燃焼（燃焼温度約 800 度）	1,508
		高温燃焼（燃焼温度約 850 度）	645
	多段炉	—	882
その他	—	—	—
石灰系	—	—	294
—	多段吹込燃焼式流動床炉 二段燃焼式循環流動床炉 ストーカー炉	高温燃焼（燃焼温度約 850 度）	263
—	炭化固形燃料化炉	—	31.2

※1：多段吹込燃焼式流動床炉、二段燃焼式循環流動床炉を除く。

【対応方針（案）】

- 国土交通省では、主に2013年以降に実用導入された複数のタイプの焼却炉について実態調査を実施しており、その検討結果をインベントリに反映する。

【今後の予定（案）】

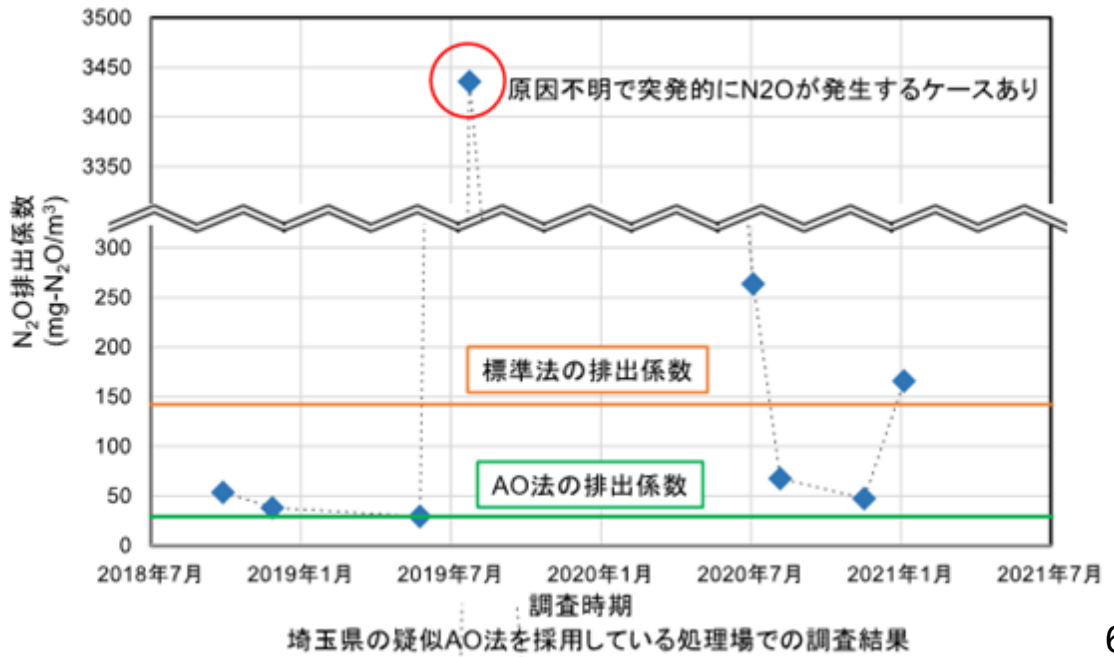
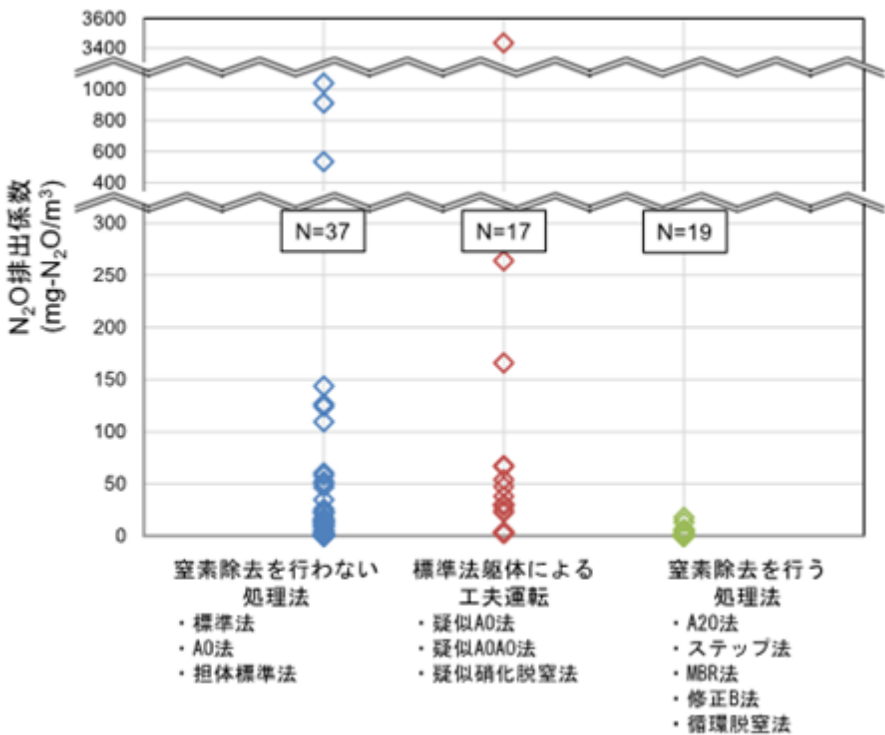
- 第2回廃棄物分科会において、データの収集結果ならびにその結果を踏まえたN₂O排出係数の改訂方針の検討状況を報告する 63 予定。

⑥水処理過程におけるN₂O排出

○温暖化対策計画で目標に位置づけられていないものの、2050年に向けては、水処理過程で発生するN₂OやCH₄の削減必要性が高まる可能性がある。

※水処理過程におけるN₂O排出については、標準法に比較し、高度処理の排出係数が小さいことが分かっている一方、標準法においても排出量に大きな差があり、一定程度排出量を削減できている可能性がある。

- ◆ 水処理過程からのN₂O排出等について、実態調査による排出メカニズムの解明と排出係数の整備を検討。
- ◆ また、効率的な対策の研究開発を行う。



⑦ポテンシャル、取組の見える化の事例(環境会計)

取組の見える化事例

【北九州市の事例】

➤ 環境会計として、環境保全への取組みに対してどれだけの費用を投入し、その結果、どれだけの効果をあげることができたのかを貨幣単位又は物量単位を用いて明らかにした情報を公開。

主な取組の内容	環境保全コスト (千円)	環境保全対策に伴う経済効果 (千円)	環境保全効果 (環境負荷の低減)
	1,003,285	516,380	CO2 14,957 t 産廃削減量 94,175 t
臭気対策	210,069	※	※
消化ガス脱硫	12,919	※	※
騒音・振動対策	0	※	※
		※	※
小計	222,988	※	※
自然エネルギーの利用	0	※	CO2 4,180 t
消化ガスの有効利用	7,588	62,388	
小計	7,588	62,388	
汚泥のセメント原料化	421,651	0	CO2 10,777 t
焼却工場とのエネルギー循環	95,073	146,991	産廃削減量 94,175 t
汚泥の燃料化	174,760	85,912	
処理水の再利用	81,225	184,878	
建設副産物の有効利用	0	36,211	
小計	772,709	453,992	

[排出]
下水処理によって排出した温室効果ガス

23,621 t-CO₂

温室効果ガス削減への取り組みである消化ガスの有効利用や焼却工場とのエネルギー循環などを行った結果、排出量は上記となりました。
(38,578 CO₂ - 14,957 tCO₂ = 23,621 CO₂)

<流入下水>

	流入量(t)	含有量(mg/l)
BOD	19,922	140
COD	13,630	96
S S	24,003	169
全窒素	4,527	32
全りん	505	3.6

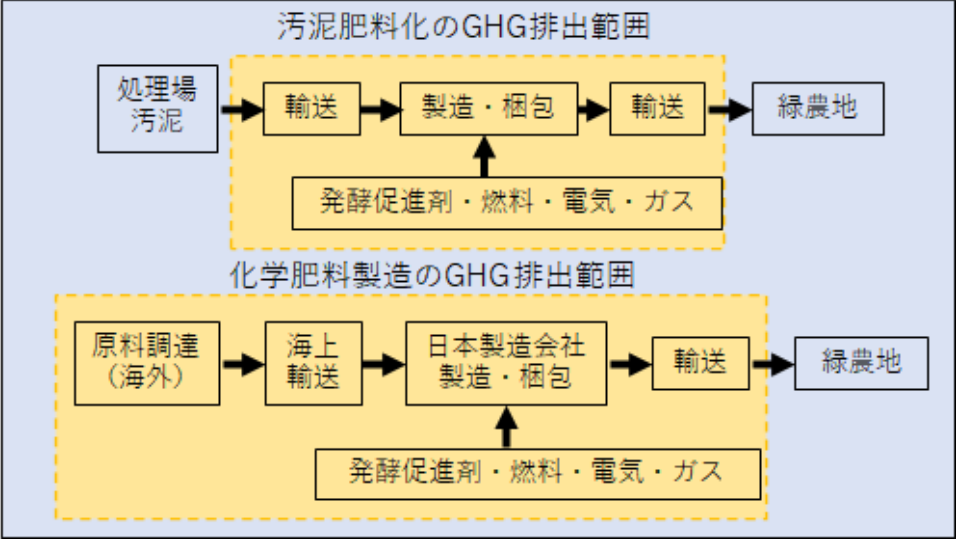
<処理水>

物質名	排出量(t)	含有量(mg/l)	除去率
BOD	187	1.3	99. %
COD	1,165	8.2	91. %
S S	209	1.5	99. %
全窒素	1,613	11.4	64. %
全りん	108	0.8	78. %

⑦ポテンシャル、取組の見える化(社会全体の削減)

農業利用による貢献

- ◆ 資源の有効利用に関する取組において、脱炭素の観点での貢献の見える化が重要。
- ◆ 例えば、下水汚泥のコンポスト化による化学肥料の代替におけるGHG削減効果について、コンポスト1t当たり約 57 (kg-CO₂) の削減が見込まれる試算もある。
※試算方法は今後更なる精査等が必要

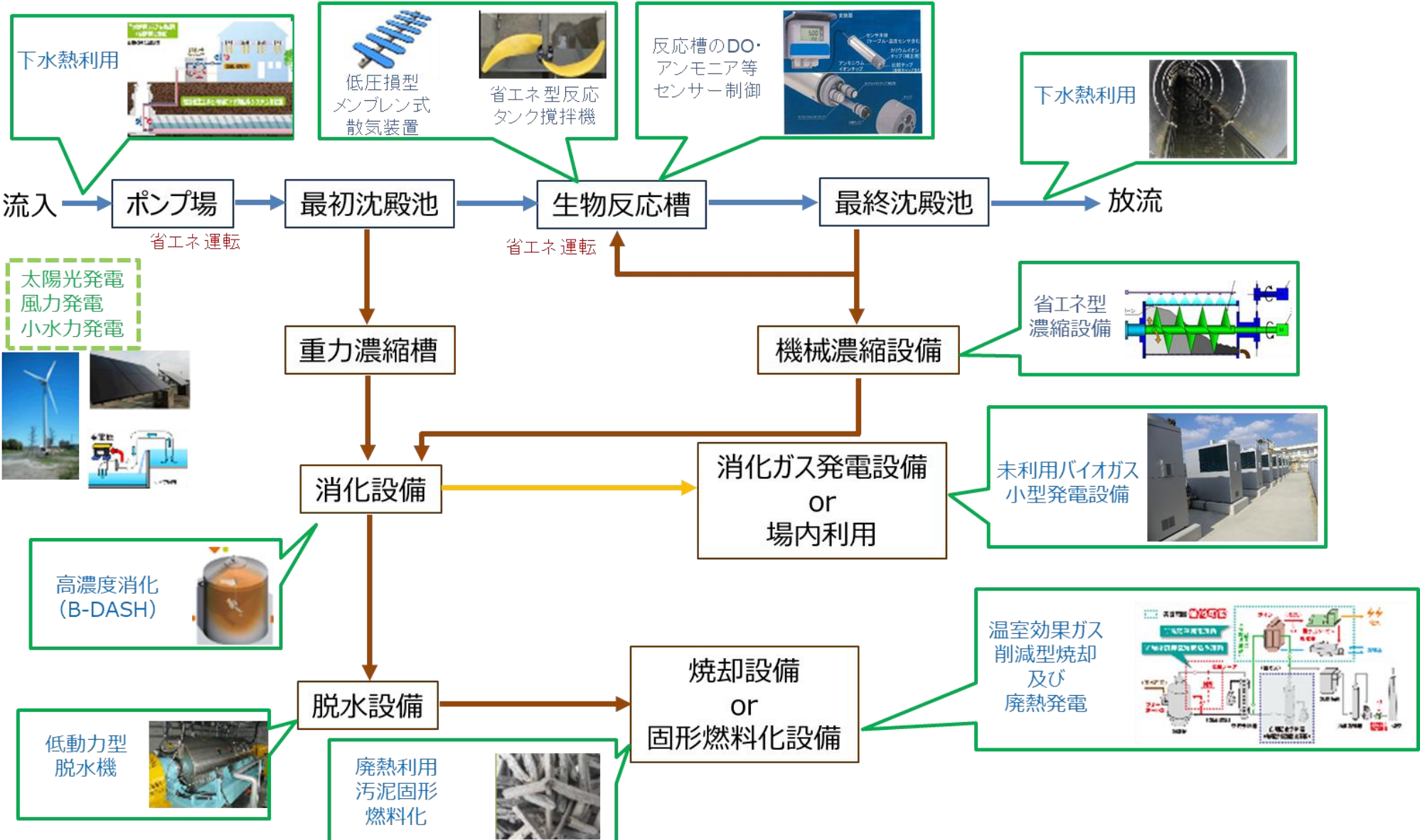


【削減効果の試算例】

- ① 下水汚泥由来のコンポスト1t当たりの製造から輸送に係るCO₂ (窒素、リン酸含有量:29kg、47kg^{※1}) : 1,907 (MJ/t)^{※2}
- ② 化学肥料製造・輸送に係るエネルギー
 窒素 (29 kg) × 48.6 (MJ/kg)^{※3} = 約1,409 (MJ)
 リン酸 : 47 (kg) × 28.6 (MJ/kg)^{※3} = 約1,344 (MJ)
- ③ コンポスト1t当たりのGHG削減量
 (② - ①) × A重油換算のCO₂削減量0.0693 (kg-CO₂/MJ) = **約 57 (kg/t)**

※1 佐賀市上下水道 肥料の有料販売 (<https://www.water.saga.saga.jp/main/104.html>)
 ※2 橋 隆一、蒲原 弘継、後藤 尚弘、藤江 幸一：下水汚泥発酵肥料の製造に関するLCA、第3回日本LCA学会研究発表会講演要旨集、2008、26-27
 ※3 小林久、佐合隆一：窒素およびリン肥料の製造・流通段階のライフサイクルにわたるエネルギー消費量とCO₂排出量の試算、農作業研究、2001、141-151

⑧各処理工程・設備毎に効果があると見込まれる技術群



出典 下水道技術開発会議エネルギー分科会

⑨カーボンニュートラルに資する本邦下水道技術の今後の国際貢献

● 新規整備や更新需要が一定規模以上見込まれる地域において、競争環境にも留意したうえで、脱炭素に優位性が見込まれる本邦技術を中心に、官民連携の下、政府間対話によるニーズの把握や理解醸成、本邦技術を活用した案件形成、技術実証等を引き続き推進し、**国際貢献に資する本邦技術の競争力強化**を図る。

今後の取組の方向性

◆ 現地ニーズに合致したソリューションの提供

- グリーンフィールドにおける下水道普及とあわせた省エネ型水処理技術等の案件形成の推進。
- ブラウンフィールドにおける汚泥焼却技術や高効率機器導入等の推進。

◆ 戦略的な国際展開の推進

- 協議会等を活用し、官民一体となった戦略的な国際展開
- 海外実証事業に基づく現地基準化や国際標準化等による普及促進
- 海外インフラ展開法※を踏まえ、日本下水道事業団の知見の活用
- 技術還流やJCM（二国間クレジット制度）等の活用による国内への還元

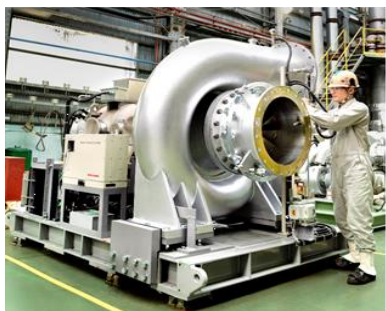
インフラの整備フェーズに応じた本邦下水道技術の国際展開

✓ **東南アジア諸国等のグリーンフィールド（新規整備地区）**においては、政府間会議・技術セミナーの開催や海外実証事業等を通じて、本邦技術を活かした案件形成を推進。



アジア汚水管理パートナーシップ (AWaP) 設立総会
(平成30年7月 北九州市)

✓ **欧州・米国等のブラウンフィールド（既存整備地区）**においては、海外実証事業や国際標準化等を通じて、質の高い本邦技術の海外展開を促進。



米国における省エネ型ブロウの実証事業
(令和3年度下水道海外実証事業採択技術)

※海外社会資本事業への我が国事業者の参入の促進に関する法律（平成30年8月施行）
：日本下水道事業団による海外における下水道の整備・維持管理に関する技術的援助を規定

2050年カーボンニュートラルの実現に貢献するための下水道技術の技術開発ロードマップ (速やかに取組むべき技術開発項目)

○特に、2050年に向けて対策効果が大きく、普及を考慮すると速やかに技術開発を進めるべき技術開発項目を次のとおり整理する。なお、カーボンニュートラルの実現への貢献に関しては、様々な手法があることを承知しており、ここに記載する事項外の開発を妨げるものではない。

実用化されていない技術分野

①全体最適化に関する事項

技術目標 1 下水道施設の省エネ・創エネとあわせたエネルギー消費最小化と エネルギー自立に向けた技術開発

技術開発項目 1-1 下水道施設の省エネ・創エネとあわせたエネルギー消費最小化とエネルギー自立

技術目標 2 水処理・汚泥処理の最適化に資する技術開発

技術開発項目 2-8 地域全体を見た資源有効利用、放流先、エネルギー消費、GHG削減等の観点からの水処理・汚泥処理の全体最適化に向けた調査研究等

技術開発項目 2-9 化石燃料使用機器の電化やカーボンフリー燃料利活用

②CH₄、N₂Oの排出削減に関する事項

技術目標 3 下水道から排出されるCH₄、N₂Oの排出削減に関する技術開発

技術開発項目 3-1 水処理におけるN₂O発生機構の解明、微生物群集構造の解析・制御等による排出抑制技術の実用化

④創エネルギー・再生可能エネルギーに関する事項

技術目標 8 下水道施設と下水資源を活用したエネルギー生産技術の開発

技術開発項目 8-4 膜ろ過・嫌気処理による省エネ・創エネ型水処理技術

技術目標 9 汚泥直接、汚泥由来バイオガスや硫化水素などからメタン、水素、CO₂等の有効利用ガス成分の効率的な分離・濃縮、精製、回収技術の開発

技術開発項目 9-3 余剰電力・メタンガスや太陽光発電を用いて製造したカーボンフリー水素を活用したメタネーション技術

⑤地域バイオマスの活用に関する事項

技術目標 1 2 地域の間伐材等の未利用資源を活用して脱水効率、消化効率、焼却効率を向上させる技術の開発

技術開発項目 12-5 地域で発生したバイオマス・プラスチック等を用いた焼却炉の効率的運転

技術開発項目 12-6 高負荷水・バイオマス受入に関する評価手法や受け入れ技術

技術目標 1 4 下水中の多様な物質の効率的回収に関する技術の開発

技術開発項目 14-1 下水・下水汚泥構成元素の分離・リサイクル技術等の開発

⑥農林水産物生産及び高付加価値製品製造に関する事項

技術目標 1 6 高付加価値製品等の製造技術の開発

技術開発項目 16-4 バイオマスから製造する製品、資材等の無害化、安全性確保に関する技術

2050年カーボンニュートラルの実現に貢献するための下水道技術の技術開発ロードマップ (速やかに取組むべき技術開発項目)

○特に、2050年に向けて対策効果が大きく普及を考慮すると速やかに技術開発を進めるべき技術開発項目を次のとおり整理する。なお、カーボンニュートラルの実現への貢献に関しては、様々な手法があることを承知しており、ここに記載する事項外の開発を妨げるものではない。実用化されている技術はあるが、更なる改善やメニューの充実を図るべき技術分野

①全体最適化に関する事項

技術目標 2 水処理・汚泥処理の最適化に資する技術開発

- 技術開発項目 2-1 水処理・汚泥処理の全体最適化による省エネ技術
- 技術開発項目 2-2 ICT、AIを活用した省エネ水処理技術。流入水量・水質の変動にあわせた曝気風量の制御や酸素溶解効率の向上等によるエネルギー最適化
- 技術開発項目 2-3 送風プロセスの最適化による省エネ技術
- 技術開発項目 2-4 活性汚泥法代替の曝気を行わない省エネ型水処理技術
- 技術開発項目 2-7 エネルギーマネジメント

②CH₄、N₂Oの排出削減に関する事項

技術目標 3 下水道から排出されるCH₄、N₂Oの排出削減に関する技術開発

- 技術開発項目 3-4 N₂O排出量の少ない、より高度な焼却技術

③指標化、定量化並びに技術開発制度に関する事項

技術目標 4 ベンチマーキング手法を活用した、事業主体のエネルギー効率改善促進

- 技術開発項目 4-1 エネルギー効率に関する適切な技術的指標、ベンチマーキング手法の導入を支援する技術
- 技術開発項目 4-2 省エネ・創エネ・省CO₂性能の合理的な定量化手法

④創エネルギー・再生可能エネルギーに関する事項

技術目標 8 下水道施設と下水資源を活用したエネルギー生産技術の開発

- 技術開発項目 8-6 汚泥炭化（乾燥、水熱炭化）、熱分解ガス化等による燃料化技術の効率化

技術目標 9 汚泥直接、汚泥由来バイオガスや硫化水素などからメタン、水素、CO₂等の有効利用ガス成分の効率的な分離・濃縮・精製、回収技術の開発

- 技術開発項目 9-2 バイオガスや汚泥や処理水から直接水素を抽出製造する技術

技術目標 10 嫌気性消化に関する各種バイオマス受け入れも視野に入れた運転管理方法や既存システムの改良技術の開発

- 技術開発項目 10-2 高濃度濃縮技術、汚泥可溶化、マイクロ波の活用等消化性能を向上させる等による既存消化槽の高効率エネルギー生産・回収型への転換技術

技術目標 11 熱利用による下水処理場でのエネルギー利用率向上技術の開発

- 技術開発項目 11-1 バイオガス発電、汚泥焼却等の廃熱利用の効率化に関する技術

⑤地域バイオマスの活用に関する事項

技術目標 12 地域の間伐材等の未利用資源を活用して脱水効率、消化効率、焼却効率を向上させる技術の開発

- 技術開発項目 12-2 様々な状態で発生する、剪定枝、除草刈草、廃棄物等の受け入れ、前処理、メタン発酵技術

技術目標 13 下水処理場における多様なバイオマス利用技術を比較するためのLCC評価及びLCA評価等に関する技術の開発

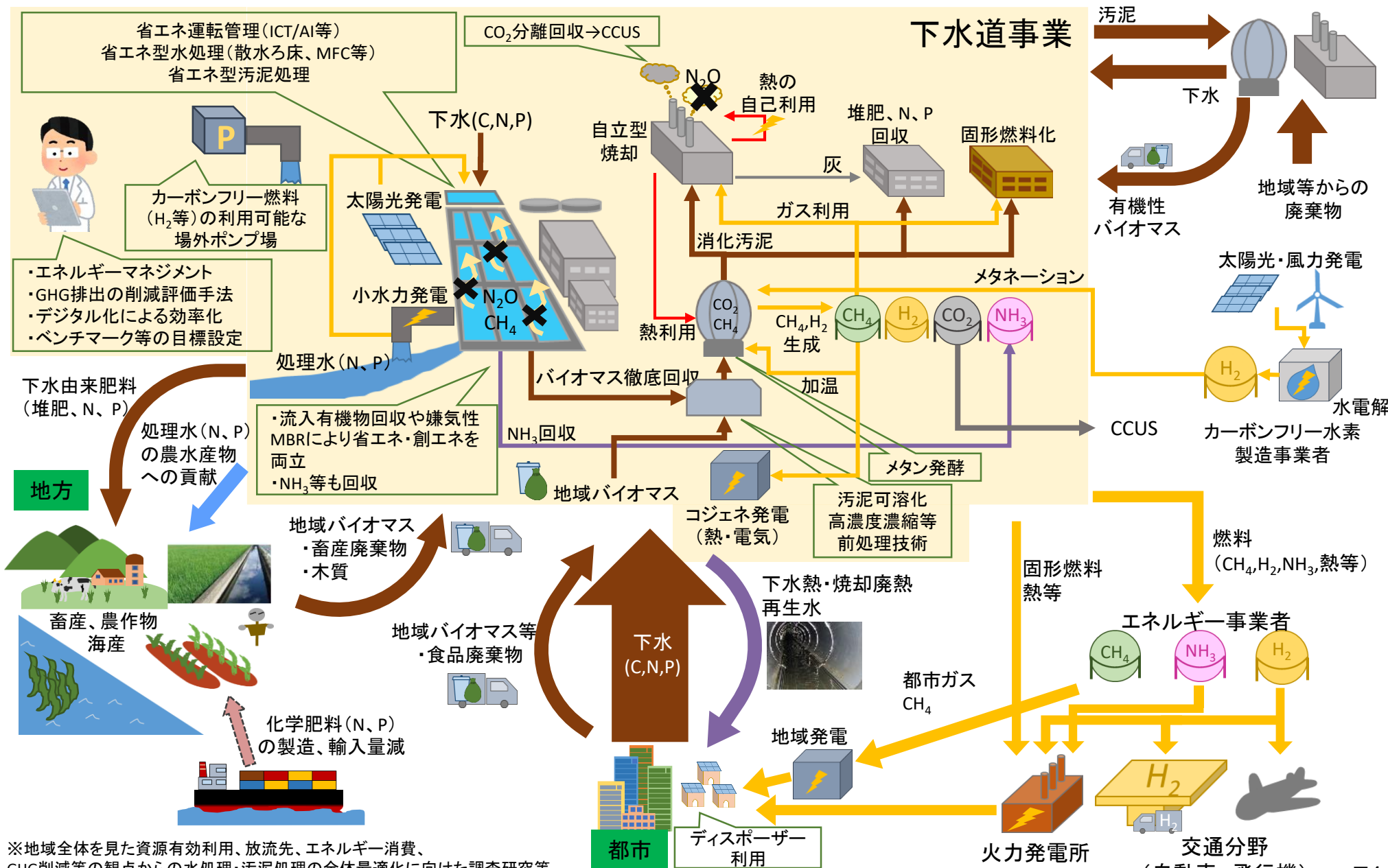
- 技術開発項目 13-1 各種バイオマスのバイオマス有効利用技術のLCC、LCA分析・評価に関する技術

⑥農林水産物生産及び高付加価値製品製造に関する事項

技術目標 16 高付加価値製品等の製造技術の開発

- 技術開発項目 16-3 汚泥炭化（乾燥、水熱炭化）、発酵等による肥料化技術の効率化

2050年カーボンニュートラル実現に資する技術のイメージ



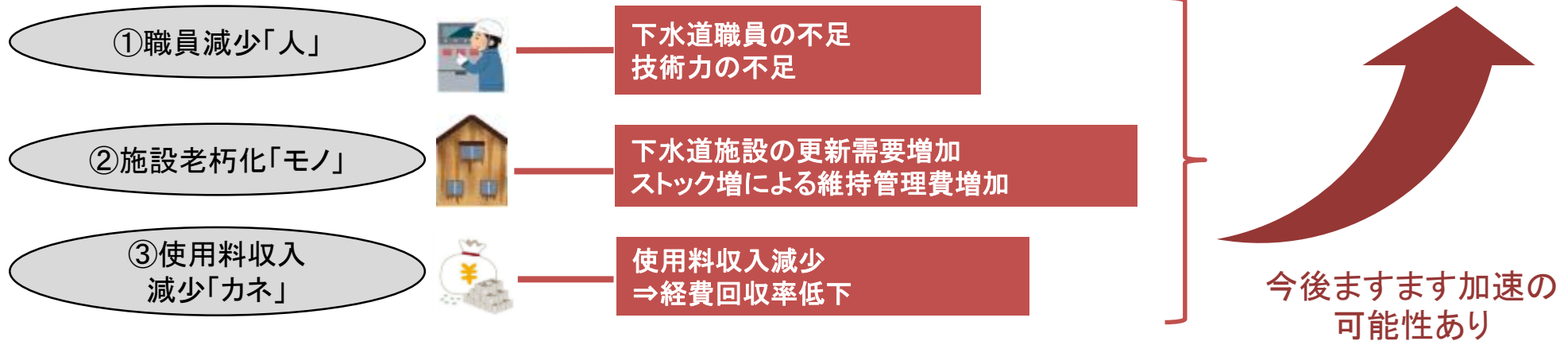
※地域全体を見た資源有効利用、放流先、エネルギー消費、GHG削減等の観点からの水処理・汚泥処理の全体最適化に向けた調査研究等についても今後検討

まとめ

人口減少下における下水道事業

～下水道事業の最適化に向けて～

○下水道事業の現状・課題



執行体制の確保や効率的な事業運営等により、下水道事業の持続のための様々な取組が必要。

最適化に向けた取組

都道府県構想
(未普及解消・
効率的整備)

広域化・共同化

官民連携

使用料の改定

ストックマネジメント
(老朽化対策)

新技術の導入

接続促進

...

一方、

これら「持続性」に向けた取組
に加え、
「強靱化」や「脱炭素」
の取組も必須