

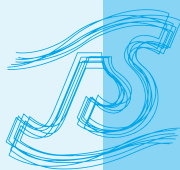
ISSN 2187- 347X

技術開発室技術資料

22-001

技術開発年次報告書

(令和3年度)



日本下水道事業団 技術開発室

序 文

日本下水道事業団（JS）における技術開発は、JS 第 5 次中期経営計画（計画期間：平成 29 年度～令和 3 年度）に定める 2 つの JS の役割、すなわち、「下水道ソリューションパートナーとしての総合的支援」、「下水道ナショナルセンターとしての機能発揮」を着実に果たしていくため、JS 技術開発基本計画（第 4 次）（計画期間：平成 29 年度～令和 3 年度）および基礎・固有調査研究の中期計画（計画期間：同前、令和元年度に中間見直しを実施）に基づいて、地方公共団体のニーズに応える技術の開発・実用化、下水道事業全体の発展に寄与する先進的・先導的な技術の開発に取り組んできました。

上記の JS 技術開発基本計画（第 4 次）と基礎・固有調査研究の中期計画の最終年である令和 3 年度には、JS 自らが財源を確保し、JS 自らがテーマを設定する基礎・固有調査研究のうち、人口減少対応や省エネ化・低炭素化などの要請に対応して技術の進化を図る「コア技術」については、バイオマス利活用促進などの 4 テーマ、導入技術の事後調査などのフォローアップを行い、技術基準への反映などを図る「標準化技術」については、下水処理場のエネルギー最適化などの 4 テーマ、下水道分野の技術革新に向けて取り組む「先導技術」については、省エネ・低コスト型次世代水処理技術などの 2 テーマの計 10 テーマを実施しました。

受託調査研究については、国土交通省より下水道革新的技術実証事業（B-DASH プロジェクト）に係る委託研究などの 7 件、地方公共団体より水処理施設の能力増強方策に係る調査業務などの 4 件の計 11 件を受託しました。

民間企業等との共同研究については、省エネ・低炭素化技術や資源・エネルギー利活用技術などの計 31 件を実施し、うち 12 件が令和 3 年度中に完了しました。また、令和 3 年度には、これまでの共同研究の成果に基づき、JS 新技術導入制度による新技術 I 類に新たに 7 技術が選定されました。

この「技術開発年次報告書」は、JS における技術開発の 1 年間の活動の集大成として作成しています。ご一読いただき、皆様の業務においてご活用頂ければ幸いです。また、課題を解決する新しい技術を紹介する JS のホームページ「ニーズに応える新技術」(<https://www.jswa.g.o.jp/new-technology/>)、毎月お届けしていますメールマガジン「JS 技術開発情報メール」も、ぜひ併せてご覧ください。

本年度から、JS 第 6 次中期経営計画（計画期間：令和 4 年度～令和 8 年度）がスタートし、この計画で定めた JS の 3 つの役割のうち「下水道イノベーターとして下水道事業の変革を積極的に牽引」を果たしていくために、JS 技術開発・活用基本計画 2022（令和 4 年度～令和 8 年度）を策定し、スタートしました。所期の成果が得られるよう、職員一丸となって調査研究に取り組んでいます。JS 技術開発への皆様のご理解・ご協力を引き続きお願い申し上げます。

令和 4 年 10 月

技術開発室長 弓削田克美

目 次

第 1 章 試験研究調査活動

1. 試験研究調査	
1. 1 令和 3 年度試験研究調査一覧	1
1. 2 令和 3 年度試験研究調査結果の概要	2
2. 共同研究	
2. 1 令和 3 年度共同研究実施状況	14
2. 2 令和 3 年度完了共同研究の概要	18

第 2 章 技術評価委員会活動

1. 技術評価委員会	29
2. 令和 3 年度活動状況	30
3. 技術評価の推移	32

第 3 章 試験研究調査の成果

1. 令和 3 年度研究発表等	39
2. 令和 3 年度雑誌掲載論文等	44
3. 表彰	46
4. 知的財産権	51
5. 新技術の選定・導入	54
5. 1 令和 3 年度末現在選定技術一覧	55
5. 2 令和 3 年度新規選定技術の概要	58

付

1. JS 技術開発基本計画（4 次計画；平成 29 年度～令和 3 年度） 及び基礎・固有調査研究の中期計画（中間見直し）の概要	69
2. JS 技術開発・活用基本計画 2022（5 次計画；令和 4 年度～ 令和 8 年度）の概要	79
3. 技術開発実験センターの概要	87

第 1 章 試験研究調査活動

1. 試験研究調査

1. 1 令和3年度試験研究調査一覧

研究費目	試験研究テーマ	委託団体	研究担当者	頁
試験研究費	膜分離活性汚泥法の更なる省エネ化の推進	—	糸川浩紀 山本明広 相川えりか	2
	新たな生物反応等を用いた次世代水処理技術の開発	—	糸川浩紀 相川えりか 山本明広	3
	低含水率脱水機の評価	—	新川祐二 村岡正季 鈴木博子	4
	嫌気性消化・バイオガス利用の拡大	—	新川祐二 熊越瑛 島田正夫	5
	燃料化・肥料化による下水汚泥の資源利用の拡大	—	新川祐二 熊越瑛 島田正夫	6
	処理能力増強技術の導入手法の確立	—	糸川浩紀 山森隼人	7
	耐硫酸防食被覆工法の事後調査	—	糸川浩紀 瀧本由樹 山森隼人 橋本敏一	8
	有機酸・炭酸による腐食の対策技術の確立	—	糸川浩紀 山森隼人 瀧本由樹 橋本敏一	9
	施設運転管理効率化・高度化・自動化技術の開発	—	糸川浩紀 山本明広 相川えりか	10
	下水処理場の全体最適化手法の確立	—	糸川浩紀 山本明広 山森隼人	11
受託研究調査費 (国受託)	車両型地中レーダ探査装置と空洞判定AIを用いたスクリーニング技術の実用化に向けた調査事業（B-DASH FS調査）	国土交通省 国土技術政策 総合研究所	猪木博雅 山森隼人 山本明広 瀧本由樹	12
	ICTの活用による下水道施設広域監視制御システム実証研究（B-DASH）	国土交通省 国土技術政策 総合研究所	井上剛 井上賀雅 小川剛	13
	下水道分野における脱炭素化に関する方策検討業務	国土交通省	新川祐二 村岡正季 鈴木博子	非掲載
受託研究調査費 (地方受託)	木津川流域下水道洛南浄化センターにおける水処理能力の増強方策検討業務	京都府	糸川浩紀 山本明広 瀧本由樹	非掲載
	仙塩流域下水道仙塩浄化センター消化ガス供給に関する調査業務	宮城県	新川祐二 村岡正季 鈴木博子	非掲載
	富山市公共下水道浜黒崎浄化センター設備更新に係る履行監視実施検討に係る技術的援助（受託連携）	富山市	山本明広 山森隼人	非掲載
	南蒲生浄化センター汚泥処理施設再構築事業業務委託（受託連携）	仙台市	新川祐二 熊越瑛 島田正夫	非掲載
その他	3件			
合計 20 テーマ			令和3年度完了 18 テーマ	

1. 2 令和3年度試験研究調査結果の概要

研究テーマ名	膜分離活性汚泥法の更なる省エネ化の推進		
研究期間	平成29年度～令和3年度	研究費目	試験研究費
研究担当者	糸川浩紀（研究主任），山本明広（主担当），相川えりか		

1. 目的

本開発課題は、第4期公募型共同研究における省エネ目標（処理水量あたり電力使用量原単位 0.4kWh/m³以下）を上回る省エネ性能等を有する新たな MBR を開発すると共に、省エネ性能を含む MBR の性能評価方法や要求性能水準、概算コストの試算方法等を確立することを目的とする。

2. 本年度の研究成果

（1）新たな膜洗浄方法や処理フローを適用した MBR の実証実験

過年度から継続して、省エネ化等を図る MBR システムの開発に関する共同研究を行った。オゾン水を用いた新たな膜洗浄技術により省エネ・低コスト化を図る MBR や、多段式の処理フローにより 90%以上の窒素除去率を達成可能な MBR 等に関する実証実験を完了した。

（2）MBR の省エネ性能等の明確化

上述の実証実験に先立つ共同研究4件の成果を統合し、当該点での MBR の省エネ性能について明確化した。主たる成果は以下の通りである。

- これまでの省エネ化の方法は、送風機を中心とした消費電力の削減である。
- 処理能力 50,000m³/d 規模の試算では、日平均水量を処理する条件での電力使用量原単位（処理水量当り）は 0.25～0.38kWh/m³ の範囲となり、0.3kWh/m³ 以下で運転可能な MBR が現実的となっている（図-1）。
- 膜の長尺化や集積率の向上等により、省エネ化だけでなく機械・電気設備の建設コストの削減も期待できる。

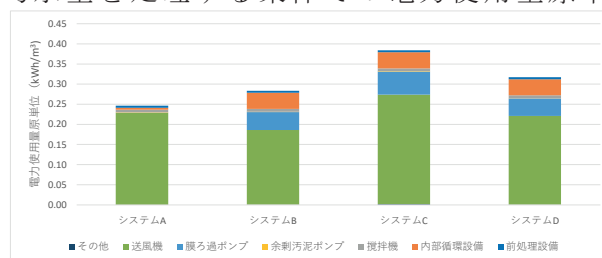


図-1 4種の省エネ型 MBR における電力使用量原単位の試算結果

（3）MBR における膜の交換実績の収集・整理

MBR のコスト因子として影響が大きい膜の交換費の水準を明確にするための基礎的情報として、国内で 10年以上の稼働実績を持つ MBR 施設 15箇所を対象に、膜の交換実績に関する情報を施工業者へのアンケート調査により収集・整理した。主たる成果は以下のとおりである。

- 稼働から 10年が経過した時点で膜を交換していない施設が 7箇所、設置膜面積に占める累積交換率が 10%未満の施設を含めると 11箇所であった。
- 5施設において、メーカー推奨又は膜ユニットの標準耐用年数に基づき、11～16年が経過した時点で、膜ユニット単位での交換が行われていた。

（4）技術評価（第3次）の実施

① MBR の省エネルギー性能、② MBR における流量変動対応、③ MBR の性能評価方法、④ 膜の交換実績の4点について JS 技術評価委員会による技術評価を実施し、「膜分離活性汚泥法の技術評価に関する第3次報告書 - MBR の省エネ化と流量変動対応 -」を公表した。

3. 研究期間全体の総括

5か年の調査研究では、更なる省エネ化や高効率の窒素除去を可能とする MBR システムの開発を行った。また、MBR の適用拡大や導入促進を図るため、各 MBR システムの経済性を評価するための標準的な検討条件および検討手法の検討や、現時点の MBR の技術性能を明確化するため、省エネ性能等に関する技術評価を行った。

キーワード	膜分離活性汚泥法，MBR，省エネ
-------	------------------

研究テーマ名	新たな生物反応等を用いた次世代水処理技術の開発		
研究期間	平成29年度～令和3年度	研究費目	試験研究費
研究担当者	糸川浩紀（研究主任），相川えりか（主担当），山本明広		

1. 目的

本開発課題では、従来技術と比較して省エネ・省コスト等が期待できる新たな生物反応等を用いた水処理技術の開発を目的とする。過年度の検討において、従来は汚泥処理返流水等の処理に用いられてきたアナモックス反応を下水の高度処理に適用する新たな窒素除去技術の対象として選定した上で、下水の高度処理の条件（低水温・低窒素濃度）下での処理性能や処理特性に関する基礎的な実験を行った。

2. 本年度の研究成果

過年度のラボスケールでの連続処理実験（ラボ実験）において、低水温・低窒素濃度の原水に対して、一槽式アナモックス槽（微好気槽）を組み込んだ循環式硝化脱窒法（循環法）により内部循環比（R）を低く抑えながら現実的な窒素除去率が得られる見込みを得たことから、引続き図-1に示す装置を用いたラボ実験により水温・原水濃度・内部循環比等の処理条件が窒素除去性能に与える影響を確認すると共に、ベンチスケールへと装置規模を上げた実験プラントの運転を開始した。

（1）処理条件が窒素除去性能に与える影響の確認

水温を 20℃又は 15℃、原水の C/N（炭素/窒素）比を 0.5-3.0、R を 0.5-3.0 の範囲で変化させた運転を行った。

C/N 比が 2 の条件において、通常の方法と同様に、R を上げると T-N 除去率が向上する傾向が見られた一方で、アナモックス寄与率（T-N 除去量全体に対する微好気槽での除去量の寄与率）は R が 0.5-1.0 と低い条件で高くなる傾向が見られた。（図-2）

また、C/N 比が大きくなるとプロセス全体の T-N 除去率は向上するが、微好気槽における T-N 除去率は低下する傾向がみられた。さらに、微好気槽への流入 TOC（全有機炭素）濃度と同槽の T-N 除去率の関係（図-3）から、流入 TOC 濃度を 30mg/L 程度より低く維持することで同槽の T-N 除去率が 20%を超える可能性が示唆された。

以上より、原水の C/N 比が 2.0 以下、微好気槽の流入 TOC 濃度が 30mg/L 以下の範囲において、プロセス全体で、通常の方法に比べ低い R（0.5-1.0 程度）すなわち少ない電力量でほぼ同等の窒素除去率を期待できる。

（2）ベンチプラントの立ち上げ

図-1と同様の槽構成からなるベンチプラント（処理能力 100L/d×2 系列）を JS 技術開発実験センター内に整備し、実下水（沈後水）を用いた立ち上げ運転を実施した。

3. 研究期間全体の総括

新技術に関する文献調査からアナモックスを研究対象とし、研究開発動向調査を実施した。ラボ実験により低水温・低窒素濃度においてもアナモックスによる窒素除去が可能であることを確認し、省エネ型高度処理プロセスとして通常の方法とほぼ同等の窒素除去率を期待できる C/N 比・微好気槽流入水質条件を検討した。令和4年度以降、ベンチプラントでの SS 阻害の影響や低水温下での処理性能等について研究を続けていく。

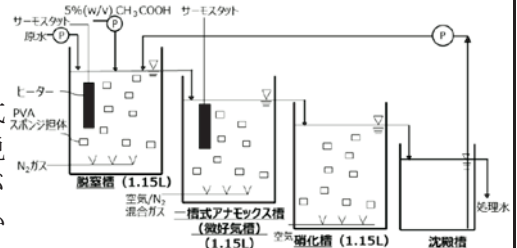


図-1 ラボ実験装置

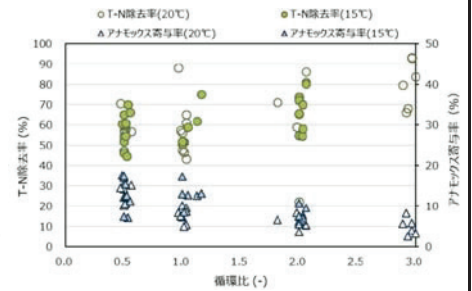


図-2 T-N 除去率とアナモックス寄与率に及ぼす循環比の影響（C/N 比=2）

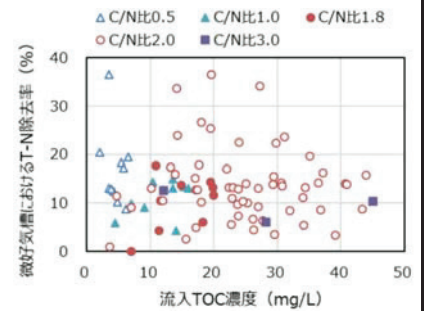


図-3 微好気槽における流入 TOC 濃度と T-N 除去率の関係

キーワード

一槽式アナモックス，低水温，低窒素濃度排水

研究テーマ名	低含水率脱水機の評価		
研究期間	平成30年度～令和3年度	研究費目	試験研究費
研究担当者	新川祐二（研究主任），村岡正季（主担当），鈴木博子		

1. 目的

本研究では、低含水率型脱水機^{*}の事後評価調査として、導入後の性能発揮状況や維持管理状況、運転管理上の課題等を把握、整理することにより、低含水率型脱水機の改良や技術の向上、さらに普及拡大に資することを目的とする。

^{*}圧入式スクリーブレス脱水機Ⅱ型・Ⅲ型、遠心脱水機高効率Ⅱ型・機内二液調質型、回転加圧脱水機Ⅱ型の総称として使用。

2. 本年度の研究成果

過年度の低含水率型脱水機の事後評価調査を通じて、汚泥性状による脱水性能への影響について課題が明確となった。令和3年度は、下水道統計（公益社団法人日本下水道協会）における汚泥性状の長期的な経年変化（2005～2018年度）を整理・解析するとともに、低含水率型脱水機の試運転データを基に、供給汚泥性状（固形物濃度、強熱減量、繊維状物）と脱水性能（脱水ケーキ含水率又は処理量）との関係性を調査した。

(1) 汚泥性状の経年変化

濃縮汚泥、嫌気性消化汚泥とともに、2005年度から2018年度にかけて強熱減量が増加傾向であり、各年度の中央値で比較すると、濃縮汚泥では83.0%から86.0%に、嫌気性消化汚泥では68.9%から73.7%に、ほぼ直線的に推移していた。

また、嫌気性消化汚泥の強熱減量の値ごとの処理場数分布を整理した（図-1）。その結果、2005年度と比較して、2018年度は処理場数のピークが高濃度側にスライドし、機械設備標準仕様書（日本下水道事業団）における標準汚泥の設定範囲（57～70%）を超える割合が約4割から約8割に増加していた。

(2) 汚泥性状と脱水性能との関係性

各種汚泥性状と脱水性能の関係を脱水機種別に解析した結果、脱水ケーキ含水率と繊維状物に顕著な相関が見られた。

(3) まとめ

- ・2005年から2018年にかけて濃縮汚泥や嫌気性消化汚泥の強熱減量は年々増加傾向にあり、難脱水化の進行がうかがえた。強熱減量の増加に伴い、機械設備標準仕様書における標準汚泥の設定範囲と実態との乖離が見られた。
- ・供給汚泥の固形物濃度や強熱減量と同様に、繊維状物は脱水機の運転管理を行う上で、また、改築時には脱水機の最適な機種選定と能力評価を行うために、重要な基礎データであると考えられる。

3. 研究期間全体の総括

- R3 は脱水機供給汚泥の経年変化を調査し、強熱減量について標準汚泥の設定範囲と実態との乖離が見られたことから、今後の基準改訂等に資する基礎資料となった。
- H31～R2 にかけて低含水率型脱水機の性能発揮状況を調査し、各脱水機ともに機械設備標準仕様書の性能値を概ね満足していることが確認できた。
- 本研究成果を基に、R3より圧入式スクリーブレス脱水機Ⅲ型を標準化した。

キーワード 低含水率型脱水機，強熱減量，繊維状物，脱水ケーキ含水率

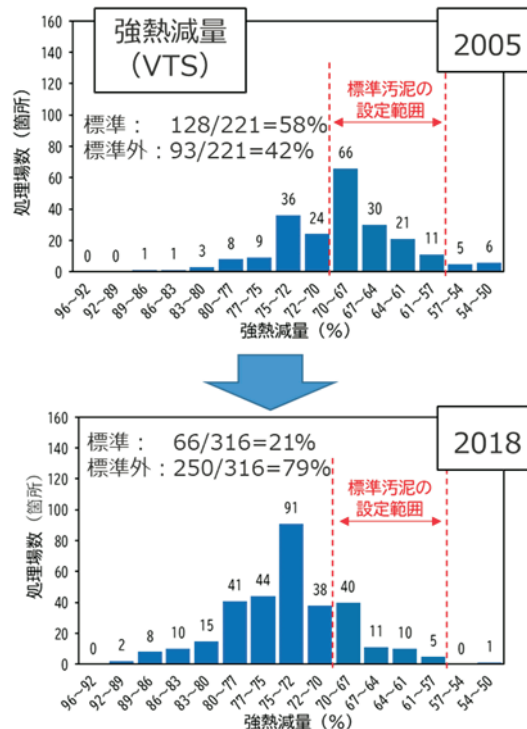


図-1 強熱減量ごとの処理場数分布

研究テーマ名	嫌気性消化・バイオガス利用の拡大		
研究期間	平成29年度～令和3年度	研究費目	試験研究費
研究担当者	新川祐二（研究主任），熊越瑛（主担当），島田正夫		

1. 目的

地球温暖化対策や循環型社会構築の面から、下水汚泥の嫌気性消化により得られるバイオガスの利用が注目されている。また、国土交通省では下水処理場を「水・資源・エネルギーの集約・自立・供給拠点化」とすることを目標として掲げている。このような背景のもと、本研究は、下水汚泥および地域バイオマスの嫌気性消化特性の把握や、地域バイオマスを受け入れる際の受け入れ方法・影響等について検討を行い、嫌気性消化・バイオガス利用の拡大を図ることを目的とする。

2. 過年度の経過

- ・平成30年度：下水汚泥および地域バイオマスの嫌気性消化特性の把握、シミュレーターを用いたバイオマス受け入れ時の水処理などへの影響検討を実施
- ・令和元年度：し尿・浄化槽汚泥を受け入れている下水処理場を対象とした不具合事例調査を実施
- ・令和2年度：鋼板製消化タンク導入後の運転実態調査を実施

3. 本年度の研究成果

過年度の成果では、地域バイオマス受け入れによる影響についてシミュレーターを用いて検討を行ったが、精緻なキャリブレーションを要する課題があった。そこで本年度は、より簡易に嫌気性消化施設の導入および地域バイオマスの受け入れによる影響を予測することを目的に、シミュレーターの代替として汎用表計算ソフトを用いた検討ツールを開発した。

本検討ツールの試算例として、仮想の下水処理場（処理規模 35,000m³/日）に嫌気性消化施設を新規導入した場合、さらに生ごみ、し尿、浄化槽汚泥をそれぞれ 15m³/日ずつ受け入れた場合について、図-1に示す。嫌気性消化施設を導入する際やバイオマスを受け入れる場合の消化ガス発生量、脱水汚泥量、返流水負荷量等を簡易に把握することが出来る。

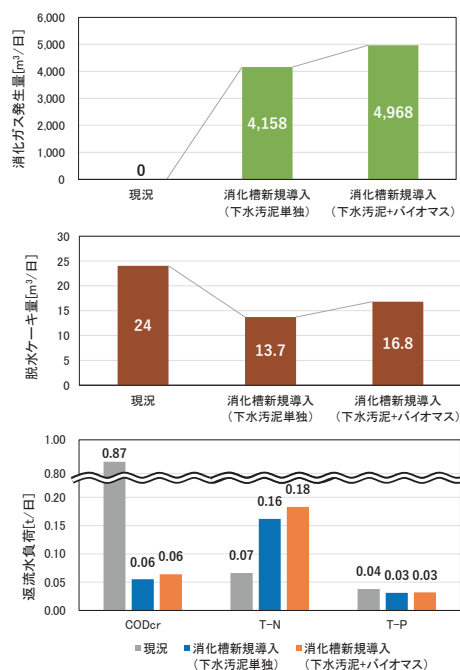


図-1 検討ツールによる試算

4. 研究期間全体の総括

5年間の調査において、下水汚泥および地域バイオマスのガス発生量等の嫌気性消化特性を比較し、消化ガス発生量増加を見込めるバイオマスを確認した。バイオマス等の受け入れに際しては、水処理や汚泥処理の運転に影響を及ぼすことがあるため、施設設計や維持管理で留意する必要がある。また、近年普及が進んでいる鋼板製消化タンクは、従来のコンクリート製消化タンクと同等の消化性能を有し、攪拌動力の低減や建設工期の短縮等の効果が確認された。嫌気性消化施設の導入検討や地域バイオマス受け入れ前後の変化については、本検討ツールを用いることで簡易に予測することができる。また、詳細な検討が必要な場合は、シミュレーターによる検討を行うことで、より詳細な検討が可能となる。

キーワード	嫌気性消化，バイオガス，地域バイオマス，シミュレーター
-------	-----------------------------

研究テーマ名	燃料化・肥料化による下水汚泥の資源利用の拡大		
研究期間	平成29年度～令和3年度	研究費目	試験研究費
研究担当者	新川祐二（研究主任），熊越瑛（主担当），島田正夫		
<p>1. 目的 平成27年度の下水道法の改正により、下水道管理者に対して発生汚泥等を燃料又は肥料として再生利用することが努力義務化された。本研究は、下水汚泥の燃料化・肥料化の技術開発、実態調査等により、下水汚泥の更なる資源利用の拡大に寄与することを目的とする。</p> <p>2. 過年度の経過 平成29～平成30年度 下水汚泥固形燃料化事業に係る実態調査を実施 令和元年度 小型コンポスト化試験装置を用いた肥料製造試験を実施 令和2年度 大型肥料化試験装置を開発、下水汚泥肥料の利用に係るヒアリング調査を実施</p> <p>3. 本年度の研究成果 (1) 下水汚泥コンポスト肥料の運転条件の検討 数十～100kg程度の下水汚泥コンポスト肥料を簡易に試験製造する方法を確立することを目的に、前年度に開発した大型肥料化試験装置を用いて運転条件の検討を行った。種汚泥約70～80kgと脱水汚泥（嫌気性消化汚泥、OD法汚泥）を5～25kg/日の範囲で投入量を段階的に増やしながら4週間投入し、2次発酵期間を含めて9週間程度で、発酵促進剤や副資材を添加せずに250kg程度の脱水汚泥を簡易にコンポスト化製造することが可能となった。これにより、試験施肥する場合にも十分な量の肥料を、簡易に製造可能な運転条件を確立した。</p> <div data-bbox="1117 779 1428 1003" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">図－1 大型肥料化試験装置（内部）</p> (2) 下水汚泥コンポスト肥料の事業性の検証 立型密閉式発酵槽方式と堆積式発酵槽方式の2種類の下水汚泥コンポスト化方式を対象に、脱水汚泥量5～50t/日規模で事業性の検証を行った。脱水汚泥量50t/日規模において、脱水汚泥1t当たりの建設・処理に係る事業費は、補助金を考慮しない場合でも19～31千円/tとなり、一般的な脱水汚泥処分費用と比較して安価となる場合もあるため事業化の可能性が期待できる。一方、5t/日規模では補助金を考慮しても25～41千円/tとなり、事業性は低いと考えられた。 (3) 下水汚泥コンポスト肥料の高付加価値化に係る調査 過年度のヒアリング調査から得られた課題を踏まえ、ペレット化、篩分け、袋詰め等の高付加価値化方法について、事業実施に際しての追加コストを試算した。3つの方法を全て行った場合には、脱水汚泥量5～50t/日規模における脱水汚泥1t当たりの処理に係る追加コストは、補助金を考慮しない場合で3.3～11.1千円増加となった。このうち、篩分けや袋詰めは比較的安価であり、導入しやすい高付加価値化の方法であると考えられた。 <p>4. 研究期間全体の総括 下水汚泥の燃料化・肥料化による資源利用は、中小規模の下水処理場では、初期投資に要するコストが大きくスケールメリットが働かないため、集約処理等により効率化を図ることが期待される。燃料化や肥料化の検討を行う場合には、想定される需要者のニーズ等を事前に調査し、製造物の高付加価値化を図りながら事業性を検討することが望まれる。</p>			
キーワード	下水汚泥固形燃料，下水汚泥コンポスト肥料，事業性，高付加価値化		

研究テーマ名	処理能力増強技術の導入手法の確立		
研究期間	平成29年度～令和3年度	研究費目	試験研究費
研究担当者	糸川浩紀（研究主任），山森隼人（主担当）		

1. 目的

本開発課題では、人口減少下での施設統廃合等に伴う処理能力の不足に柔軟に対応すべく、最初沈殿池、反応タンク、最終沈殿池、急速ろ過といった水処理工程の代替・処理能力増強技術について、新たな技術開発や導入施設における事後調査等を実施すると共に、再構築時等における導入検討手法を確立することにより、更なる普及促進を図ることを目的とする。

2. 本年度の研究成果

(1) 各種処理能力増強技術および代替技術の実証実験

水処理工程各所の処理能力増強技術や代替技術について、共同研究や B-DASH プロジェクト（自主研究を含む）による実証実験を継続した。

- ・初沈代替高速ろ過システム（R2 年度共同研究完了→R3 年度新技術 I 類選定）
- ・能力増強型水処理システム（共同研究継続）
- ・高効率固液分離技術と二点 DO 制御技術を用いた省エネ型水処理技術
- ・（R3 年度 B-DASH 自主研究完了）
- ・最終沈殿池の処理能力向上技術（B-DASH 自主研究継続）
- ・ディスク式特殊長毛ろ布ろ過装置（R2 年度共同研究完了→R3 年度新技術 I 類選定）

(2) OD 法における二点 DO 制御システム（新技術 I 類）の事後調査

昨年度に引き続き、本技術の導入施設 1 箇所を対象に、水質調査（定期、通日）等の事後調査を行った。通日調査において、好気ゾーンおよび無酸素ゾーンの各 2 箇所における DO 濃度の計測値から、安定して DO 濃度勾配が形成されていることを確認した。更に、流入水質等から推定した酸素要求量の時間変動に対応して送風量が変化していること（図-1）を確認した。なお、本技術の導入系列では、対照系列と比較して OD 槽容積当りの流入水量が約 2 倍の高負荷条件で運転されているにも拘らず、両系列の処理水の BOD 濃度は同程度（3 ヶ月間の最大値で 10mg/L 以下）であった。

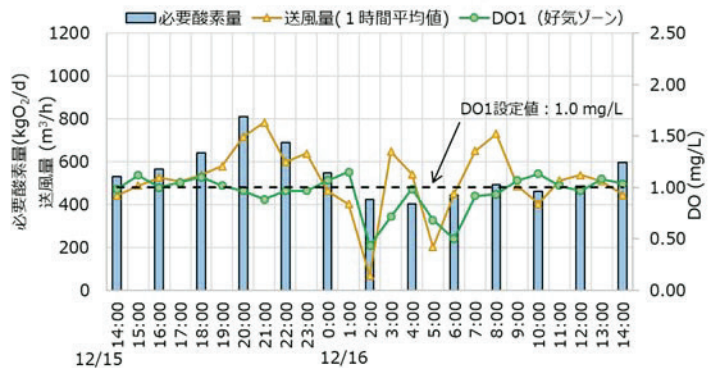


図-1 通日調査（冬季）における酸素要求量（推定値）、送風量、DO 濃度の経時変化

(3) 処理能力増強技術の導入検討手法の検討

多数の処理能力増強技術の組合せから、コスト的に有利な少数の候補を簡易に抽出する手法を見出した。

3. 研究期間全体の総括

5 年間の調査研究の成果として、新たに 2 つの処理能力増強技術が新技術 I 類に選定された。OD 法における二点 DO 制御システムについては、導入施設での事後調査により処理性能等の検証を行い、本システムの機能が有効に発揮されること、良好な処理水質が得られることを確認した。令和 4 年度も事後調査を継続し、調査結果に基づき本技術の基準化を図る。一方、実用化された処理能力増強技術について、導入促進等に供する汎用的な導入検討手法案を見出した。今後、更に汎用的な導入検討手法として確立するために継続して検討を行う。

キーワード	処理能力増強技術，二点 DO 制御システム
-------	-----------------------

研究テーマ名	耐硫酸防食被覆工法の事後調査		
研究期間	平成29年度～令和3年度	研究費目	試験研究費
研究担当者	糸川浩紀（研究主任），瀧本由樹（主担当），山森隼人，橋本敏一		

1. 目的

本開発課題では、(a)耐硫酸防食被覆工法が施工された下水道施設を対象にした事後調査（現地調査）と(b)実施設にて試験施工した耐硫酸モルタルのフォローアップ調査を実施することで、「下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食技術マニュアル」（以下、「防食マニュアル」という。）における耐硫酸防食被覆工法の課題を明らかにし、技術の改良・向上に資することを目的とする。

2. 調査内容

- ・耐硫酸防食被覆工法の事後調査：平成29年度に、全国の下水処理場を対象にアンケート調査を実施し、防食被覆層の設置・供用状況等に係る実態を把握した。その後、平成30年度から令和3年度にかけて、供用年数が10年を超過している防食被覆層を有する下水処理場の計14施設を対象に、腐食環境（液相中及び気相中の腐食環境指標等）と防食被覆層の劣化状況（接着強さ、硫酸侵入深さ等）について現地調査を実施した。
- ・耐硫酸モルタルのフォローアップ調査：実施設において試験施工された耐硫酸モルタルについて、試験施工箇所や試験体の劣化状況、同箇所の腐食環境等を10年間の長期に亘り追跡調査した（令和元年度完了）。

3. 本年度の研究成果

本年度は、工法規格がC種又はD種の塗布型ライニング工法による防食被覆層が施工され、供用年数が10年を超過している5処理場各1施設（施設①～⑤）を対象に、腐食環境と劣化状況の調査を実施した（表-1）。主要な結果は以下の通りである。

接着強さについて、4施設にて「防食マニュアル」が求める施工完了後の現地検査基準（標準状態で1.5N/mm²以上）を下回っており、コンクリートとの一体性が低下していると判断された。

硫酸侵入深さについては、全施設で同マニュアルにおける工法規格毎の品質規格（C種：0.2mm以下、D種：0.1mm以下）未満であった。一方、防食厚さに対する硫酸侵入深さの割合は、2施設において同品質規格（C種：10%以下、D種：5%以下）を超過していた。しかし、硫酸侵入深さの割合は最大でも約26%であり、硫酸の侵入に対する遮断性は長期間の供用後も機能していると考えられた。

4. 研究期間全体の総括

本調査研究において、塗布型ライニング工法については、標準的な設計耐用年数である10年を超過後も防食被覆層の基本的な性能である硫酸の遮断性は機能していると考えられた。一方、コンクリートとの一体性が低下していると判断でき、防食被覆層の長寿命化に向けて接着性の維持・向上が課題であると考えられた。また、耐硫酸モルタルについては、標準的な設計耐用年数である10年を経過後も表面劣化や断面欠損は確認されなかった。

表-1 令和3年度の調査結果の概要

	施設①	施設②	施設③	施設④	施設⑤
対象施設	最初沈殿池	貯留槽 (余剰汚泥)	最初沈殿池	重力濃縮槽	沈砂池水路
防食被覆層					
工法規格	D種	D種	C種	D種	C種
材料	エキボシ 樹脂	エキボシ 樹脂	ビニル エステル樹脂	エキボシ 樹脂	エキボシ 樹脂
防食被覆供用年数(調査当時)	16	26	21	22	19
腐食環境調査					
液相中の環境調査					
水温	°C	19	21.5	28	29.5
pH		8.7	6.9	7	12.5
酸化還元電位	mV	-83	217	105	-209
溶存酸素濃度	mg/L	0.67	0.47	0.09	1.33
気相中の環境調査					
硫化水素ガス(平均)	ppm	6.4	0	1.8	28.5
硫化水素ガス(最大)	ppm	36	0	14	150
二酸化炭素	ppm	300	300	300	1200
防食被覆表面のpH		3	7	8	6
劣化状況調査					
現地調査					
接着強さ	N/mm	0.42	1.11	1.21	0.99
防食厚さ	mm	1.03	0.83	1.63	0.6
コンクリート中性化深さ	mm	0	0.5	0	0
物性試験					
硫酸侵入深さ	mm	0.053	0.006	0.046	0.023
硫酸侵入深さの割合	%	5.15	0.72	2.82	3.83

キーワード 防食被覆層，硫化水素，硫酸侵入深さ，接着強さ

研究テーマ名	有機酸・炭酸による腐食の対策技術の確立		
研究期間	平成29年度～令和3年度	研究費目	試験研究費
研究担当者	糸川浩紀（研究主任），山森隼人（主担当），瀧本由樹，橋本敏一		

1. 目的

近年、下水道施設における有機酸による防食被覆層の劣化や、炭酸によるコンクリート躯体の劣化が懸念されているが、その実態について知見が少ない。

本開発課題では、有機酸や炭酸による防食被覆層等の劣化について、劣化環境および劣化状況等の実態を把握すると共に、対策技術の確立を図ることを目的とする。

2. 本年度の研究成果

(1) 防食被覆材の耐有機酸性能調査

過年度に引き続き、新たに4種類のエポキシ樹脂の防食被覆材（一般型：2種、耐有機酸型：2種）を用いて、複数の試験条件（酢酸水溶液濃度：0,5,10%）で60日間の酢酸浸漬試験を実施し、供試体の外観変化や重量変化、形状変化（長さ、幅、厚さ）、物性変化（バーコル硬さ、曲げ強さ、たわみ量）を比較した。更に、過年度の実施分を含む計10種類の材料における試験データを総合的に整理・解析した上で、「下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食技術マニュアル」（以下、「JS防食マニュアル」とする。）における耐有機酸性能を求める場合の品質規格の妥当性等の検証を行った。

- 一般型樹脂の多くで光沢の消失や空気跡の発現等の外観変化が確認されたが、耐有機酸型樹脂でも一部の材料で同様の外観変化が確認された。
- 一般型樹脂では、酢酸濃度0%（水中浸漬）と比較して、10%の条件でバーコル硬さおよび曲げ強さが顕著に低下したのに対し、耐有機酸型樹脂ではこれら物性値の変化が明らかに小さかった（バーコル硬さの結果を図-1に例示）。

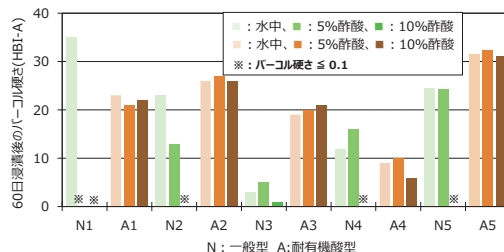


図-1 酢酸浸漬試験におけるバーコル硬さの測定結果

- JS防食マニュアルでは、防食被覆材に耐有機酸性能を求める場合の品質規格について「酢酸濃度5%（23℃±2℃）に60日間浸漬しても被覆に膨れ、割れ、軟化、溶出がないこと」とされているが、一般型樹脂および耐有機酸型樹脂の両方で、これらの外観変化は確認されなかった。このことから、耐有機酸性能の評価方法として、(a)規定の酢酸濃度の10%への見直し、(b)バーコル硬さ・曲げ強さ等の物性試験の追加等により、よりの確な評価が可能になると考えられた。

(2) 炭酸によるコンクリート劣化に係る現地調査

過年度に引き続き、新たに2箇所の下水処理場において、覆蓋を有する反応タンク内の炭酸ガス濃度等の劣化環境や、躯体コンクリートの中性化深さ等の劣化状況の調査を行うと共に、過年度の実施分を含む計6施設での調査結果を総合的に整理・解析した。

- 気相部では、すべての施設において、高濃度の炭酸ガスと中性化の進行が確認されたが、1施設を除いてコンクリート躯体の顕著な外観上の劣化は確認されなかった。
- 液相部では、すべての施設において中性化の進行が確認され、4施設ではコンクリート表面の脆弱化や骨材の露出が確認された。

3. 研究期間全体の総括

5年間の調査研究の結果、有機酸による防食被覆層の劣化については、下水処理場の処理工程各所での有機酸の発生状況を調査し、有機酸が高濃度となりやすい箇所等を見出すと共に、多数の防食被覆材を用いた酢酸浸漬試験により、現行のJS防食マニュアルの品質規格において見直すべき事項を提示した。一方、炭酸によるコンクリートの劣化については、調査施設数が限定的であるものの、反応タンクの気相部・液相部において炭酸が高濃度となる点、これらの環境においてコンクリートの中性化の進行が見られる点等の実態を明らかにした。

キーワード	有機酸，炭酸，防食被覆層劣化，コンクリート劣化
-------	-------------------------

研究テーマ名	施設運転管理効率化・高度化・自動化技術の開発		
研究期間	平成29年度～令和3年度	研究費目	試験研究費
研究担当者	糸川浩紀（研究主任）、山本明広（主担当）、相川えりか		

1. 目的

本開発課題は、ベテラン技術者の減少による実施体制の脆弱化や更なる省エネ・省コスト化等の課題に対し、下水処理施設の運転管理の効率化や高度化、自動化を可能とする技術の開発を目的とする。近年、技術革新や他分野での技術導入が進む各種センサーを用いた ICT・IoT 技術、AI 技術等の下水道分野への適用可能性等、実用化に向けた検討を行う。

2. 本年度の研究成果

(1) ICT・AI を活用した施設運転管理技術の実証等

共同研究や B-DASH プロジェクトにより、以下に示す技術の実証実験等を行った。

- 単槽型硝化脱窒プロセスの ICT・AI 制御による高度処理技術（B-DASH 自主研究）
- AI による運転管理支援技術（共同研究）
- 下水道施設広域監視制御システム（B-DASH 実規模実証）

(2) AI を活用した新たな水処理運転支援・制御技術の開発*

B-DASH プロジェクトで FS 調査（平成30年度～令和元年度）を行った「水処理制御支援技術」を応用し、AI 技術を水処理施設の自動制御へ適用する「AI 自動制御」の可能性について実験的検討を行った。具体的には、JS が保有する標準活性汚泥法の実験プラント（処理能力 50m³/d×2 系列）において、運転データに基づき AI 予測モデルを生成した上で、同モデルが出力する曝気風量のガイダンス値をリアルタイムの操作量として制御に返す自動運転を行い、曝気風量制御としての性能や特性を確認した。

先ず、2 系列の実験プラントを DO 一定制御（目標 DO 濃度：1mg/L）にて運転し、実験系（1 系）の運転データ（曝気風量・DO 濃度等 10 項目×5 分毎×3 か月）を学習データとして AI 予測モデルを生成した。次いで、1 系の風量制御方法を切替え、AI 予測モデルによる出力値を用いた自動制御運転を学習データ取得時と同じ流入条件（パターン①）の他、水量を増減させた 2 条件で 4 日間ずつ行った。2 系（対照系）は、1 系と同等の流入水量、運転条件（MLSS 濃度等）で DO 一定制御による運転を継続した。

ここではパターン①の結果を示す。AI 自動制御運転を行った期間について、2 系において送風機の制御範囲内で運転された時間帯を対象に、両系列の DO 濃度の挙動を比較すると（図-1）、1 系で 1.01±0.14mg/L（平均値±標準偏差；以下同様）、2 系で 0.98±0.23mg/L と、DO 一定制御を「学習」した AI 自動制御にて、対照系と概ね同等の DO 濃度による運転が行われた。今回の実験結果より、AI による曝気風量の自動制御が現実的である可能性が示された。今後、水温や運転条件が異なる多様な条件で、AI 制御の安定性や追従性等の検証を継続する予定である。

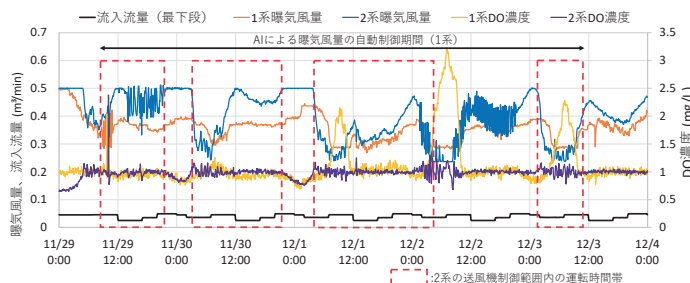


図-1 曝気風量の自動制御運転の結果

※本検討は、安川オートメーション・ドライブ㈱を共同研究者とする特定共同研究により実施した。

3. 研究期間全体の総括

5 か年の調査研究では、下水道分野で研究開発すべき AI・ICT 技術の研究テーマについて文献等調査を行い整理した。また、ICT・AI を活用した施設の広域監視や水処理の運転管理支援技術等の技術開発を行い、これら技術による省エネや運転管理の効率化等の導入効果を明らかにした。AI 技術の水処理自動制御への適用可能性については、実際に曝気風量の AI 自動制御運転を行い、その可能性が現実的であることが確認された。

キーワード	AI, ICT, IoT, 広域監視, 運転管理支援, 自動制御
-------	----------------------------------

研究テーマ名	下水処理場の全体最適化手法の確立		
研究期間	平成29年度～令和3年度	研究費目	試験研究費
研究担当者	糸川浩紀（研究主任），山本明広（主担当），山森隼人		

1. 目的

本開発課題は、下水処理場における消費エネルギーや温室効果ガス（以下、「GHG」という。）排出量の最小化、下水が有するエネルギーの利用最大化など、下水処理場を「全体最適化」する水処理・汚泥処理システムの検討手法の確立を目的とする。具体的には、省エネルギーに優れた新技術等の導入による消費エネルギー・GHG 排出の削減量や、創エネルギー等を簡易に試算し、全体最適化の概略検討を可能とする「全体最適化検討ツール」（以下、「検討ツール」という。）を開発する。

2. 本年度の研究成果

(1) 検討ツールの改良

消化ガス発電技術を検討ツールに追加し、創エネルギー量を試算可能とした。

(2) ケーススタディの実施

処理能力 50,000m³/日（日最大）の仮想の標準活性汚泥法の下水処理場を対象に、現状の汚泥処理方式（分離濃縮(重力+遠心)→脱水(遠心)) に対して、脱水機の更新や消化（一段消化）工程の新設（ガスエンジンによる消化ガス発電の導入有無を含む）を行う複数の新技術導入ケースを設定（表-1）し、各ケースの年間の電力消費量・GHG 排出量を試算して効果的な新技術導入の組合せを検討した。試算の対象範囲は、水処理（初沈、反応タンク、終沈）及び各ケースの汚泥処理工程とした。試算の結果、電力消費量（図-1）は、脱水機のみを新技術へ更新するケース1で5%減少した。一方、消化工程を新設するケース2では16%、ケース1と2を組合せたケース4では10%の増加となったが、ケース2、4に消化ガス発電を追加したケース3、5ではそれぞれ89%、94%と電力消費量が正味で大きく減少した。GHG 排出量（図-2）は、電力消費量と同様にケース1でわずかに減少、ケース2、4で増加したが、ケース3、5ではそれぞれ53%、57%減少した。GHG 排出量は、水処理工程で発生するGHG（N₂O、CH₄）を含むため、電力消費量に比べて削減率が小さい結果となっている。本ケーススタディでは、電力消費量やGHG 排出量は、脱水機の更新のみでも削減されるが、消化ガス発電を行う消化工程の追加により大幅に削減される結果となり、省エネやGHG 排出量削減の観点からケース5が最も効果的な導入ケースと考えられる。

表-1 導入ケースの設定

処理場規模	日最大	50,000m ³ /日		
	日平均	40,000m ³ /日		
水処理方式	標準活性汚泥法			
汚泥処理方式	分離濃縮-脱水(遠心)			
要素技術	難脱水対応強化型スクリープレス脱水機(2液調質)	担体充填型高速メタン発酵システム	消化ガス発電(ガスエンジン)	
ケース1	○	—	—	
ケース2	—	○	—	
ケース3	—	○	○	
ケース4	○	○	—	
ケース5	○	○	○	

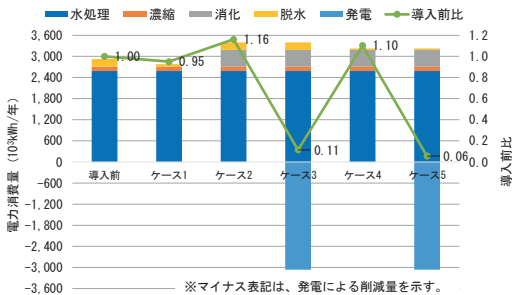


図-1 各ケースの電力消費量試算結果

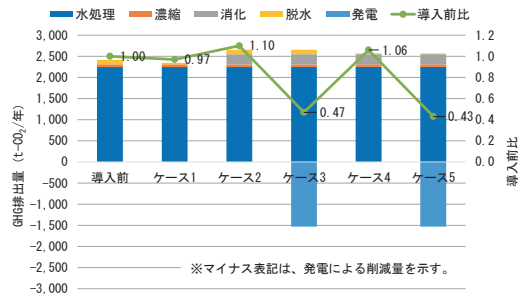


図-2 各ケースのGHG 排出量試算結果

3. 研究期間全体の総括

省エネ性能等に優れた新技術の導入による下水処理場の全体最適化を概略検討するツールを開発した。本検討ツールにより新技術の組合せによる省エネ等の導入効果を簡単な操作で試算することで、水処理・汚泥処理システムを検討する作業量を削減できる。

キーワード	全体最適化，省エネ，温室効果ガス
-------	------------------

研究テーマ名	車両型地中レーダ探査装置と空洞判定 AI を用いたスクリーニング技術の実用化に向けた調査事業（B-DASH FS 調査）		
研究期間	令和2年度～令和3年度	研究費目	受託研究調査費（国土交通省 国土技術政策総合研究所）
研究担当者	猪木博雅（研究主任），山森隼人（主担当），山本明広，瀧本由樹		

1. 目的

本研究では、「変化する空洞」に着目し、車両型地中レーダ探査で取得したデータと AI による画像解析技術を活用することにより、路面変状及び道路陥没のリスクが高まるような下水道管路施設の異状箇所をスクリーニングする技術確立することを目的とした。なお、本研究は、令和2・3年度の国土交通省 B-DASH プロジェクト（FS 調査）として採択され、国土交通省国土技術政策総合研究所の委託研究として「川崎地質・日本下水道事業団共同研究体」が実施したものである。

2. 研究方法

①車両型地中レーダ探査+AI 解析：図-1 に示すとおり、車両型地中レーダ探査によって得られるデータに対して、AI によって異常信号の解析を行い、空洞の可能性がある異常信号を抽出する。これを1年間に複数回繰り返し実施し、変化する異常信号（浅部への移動および新たに発生するもの）を特定すると共に、最適な探査頻度を検討する。

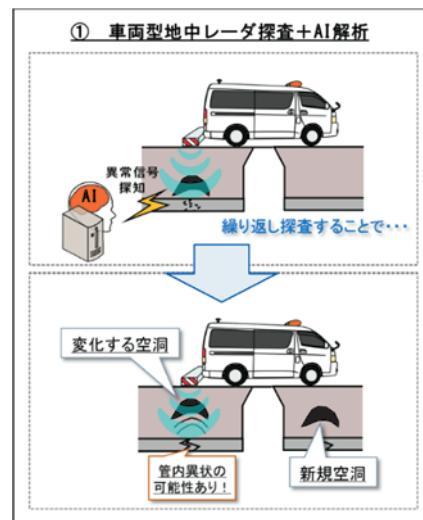
②空洞確認調査：異常信号が検出された箇所の路面に30mm 程度の孔を空けて、実際の空洞の有無を確認する。

③管内確認調査：異常信号が検出された箇所および確認されなかった箇所において、管内 TV カメラ調査を実施し、管内異状の有無を確認する。

3. 本年度の研究成果

（1）異常信号が検出された 53 箇所において空洞確認調査を行い、44 箇所で空洞が確認され、異常信号は平均 0.03m/年で浅くなっていることが確認された。一方、

図-1 車両型地中レーダによる探査イメージ



は、最大で 0.03m/年未満の変化にとどまる結果であったことから、0.03m/年以上の速度で変化する異常信号（以下、変化する異常信号）は空洞である可能性が確認された。

（2）変化する異常信号は降水量が多い時期に多くなる傾向にあると共に、梅雨～夏と秋～冬で 0.01m/月程度の移動が確認された（冬～春ではほとんど移動がなかった）。これを踏まえ、調査頻度は年3回程度（梅雨前、夏、秋）が望ましいことが考えられた。

（3）管内確認調査では、変化する異常信号近傍の下水道管路施設において、約 90% の割合で管内異状が確認され、中程度～重篤な管きょ劣化や取付け管関連の異状の割合が 70% と高かった。既往の研究では、管路施設が原因となった道路陥没の内、取付け管関連に起因する割合が最も高いことから、変化する空洞を事前に抽出し、詳細調査の優先付けと重篤な管内異状の有無の確認を行うことで、道路陥没等のリスクを低減することが可能であることが示唆された。

4. 研究期間全体の総括

本技術は、車両型地中レーダ探査装置を使用しながら路面状態を巡視できると共に、管内異状によって道路陥没等を引き起こす可能性のある下水道管路施設の異状を効率的にスクリーニングできる。また、その結果を GIS 上で一括管理することも可能であることから、効果的に詳細調査箇所や修繕箇所を絞り込むことができる有用な技術である。今後は有効な活用方策や効果の検証を行うことで、管路マネジメント技術としての技術向上が期待される。

キーワード	地中レーダ，空洞探査，管内異状，スクリーニング，AI		
-------	----------------------------	--	--

研究テーマ名	ICT の活用による下水道施設広域監視制御システム実証研究（B-DASH）		
研究期間	令和3年度～令和5年度	研究費目	受託研究調査費（国土交通省 国土技術政策総合研究所）
研究担当者	井上剛（研究主任），井上賀雅（主担当），小川剛		

1. 目的及び概要

本研究では、「ICT の活用による下水道施設広域監視制御システム」の実規模実証実験を行い、通信の信頼性・安定性、建設費・改修費および維持管理費の削減効果等を評価することを目的とした。

なお、本研究は令和3年度の国土交通省 B-DASH プロジェクトとして採択され、国土交通省国土技術政策総合研究所の委託研究として「日本下水道事業団・東芝インフラシステムズ・日立製作所・三菱電機・明電舎・メタウォーター・倉敷市共同研究体」が実施したものである。

本技術は、以下の2つの技術により構成されており、(1)、(2)を適宜組み合わせることで、従来技術と比べて新規設置機器数を減らすこと等が可能となり、建設費・改修費および維持管理費の削減効果等が見込まれる。

(1) 共通プロトコル方式

共通の通信仕様（共通プロトコル）を定めることで、製造業者が異なる監視制御設備間の接続を容易とする技術である（図-1）。これにより、監視制御盤が設置されている複数の処理場・ポンプ場の監視・制御、帳票作成、監視制御装置が設置されている処理場・ポンプ場の警報統合、データ統合が可能となる。

(2) リモートデスクトッププロトコル（RDP）方式

監視制御装置が設置されている処理場等において、リモートで各施設の監視制御装置を操作するための技術である（図-2）。

2. 本年度の研究成果

(1) 共通プロトコル方式

各社工場にて、模擬装置により共通プロトコルの通信確認を実施した。異なる製造業者間でトレンドデータ、帳票データ等の通信ができ、データ欠損が生じない等の良好な結果が得られた。

(2) RDP 方式

本方式を適用した際の応答速度の評価目標である表示応答速度（1秒程度）、操作応答時間（3秒程度）に対して良好な結果が得られた。

3. 研究期間全体の総括

本技術の実規模実証実験にて、下水道施設における共通プロトコルの通信信頼性、RDP方式による操作性・応答性が良好であることが確認された。次年度以降は、使用するデジタル通信回線の評価や現地における長期的な性能等の検証を進める。

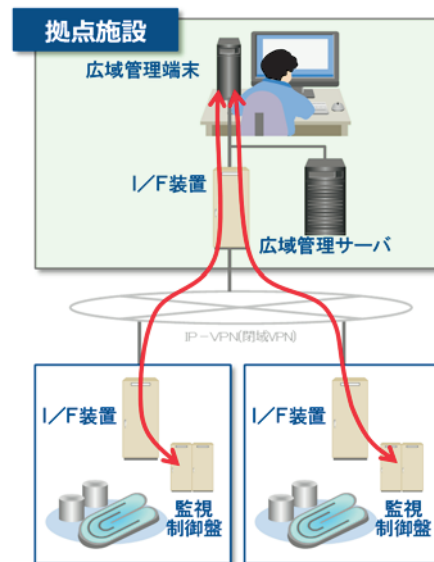


図-1 共通プロトコル方式



図-2 RDP方式

キーワード	ICT, 広域管理, 監視制御システム		
-------	---------------------	--	--

2. 共同研究

2. 1 令和3年度共同研究実施状況

整理 No. ^{※1}	研究名称	研究 期間	研究目的	研究 担当者	共同研究者
(特) 182	高効率固液分離と二点DO制御を用いた省エネ型水処理技術の開発	H28～R3	B-DASHプロジェクト「高効率固液分離技術と二点DO制御技術を用いた省エネ型水処理技術実証事業」終了後の継続研究を実施する。	糸川浩紀 相川えりか	前澤工業株式会社 株式会社石垣
(提) 242	最終沈殿池の処理能力向上技術の開発	H28～R4	B-DASHプロジェクト「最終沈殿池の処理能力向上技術実証事業」について、最終沈殿池にろ過部を設置し、処理能力を向上することで、系列を増設することなく、低コストで、量的または質的に処理能力を向上できる技術であることを実証する。	糸川浩紀 山森隼人	メタウォーター株式会社
(提) 246	無動力攪拌消化槽を用いた低コスト地域バイオマス活用技術	H28～R3	B-DASHプロジェクト「高効率消化システムによる地産地消エネルギー活用技術の実用化に関する実証事業」について、無動力攪拌消化槽、高効率加温設備、高効率発電設備を用いた地産地消型エネルギーシステムの構築を目的とする。	新川祐二 島田正夫 熊越瑛	三菱化工機株式会社
(提) 247	温室効果ガス削減を考慮した完全電力自立型汚泥焼却技術	H28～R3	B-DASHプロジェクト「温室効果ガス削減を考慮した発電型汚泥焼却技術の実用化に関する実証事業」について、実規模で性能及び導入効果を実証する。	新川祐二 鈴木博子	JFEエンジニアリング株式会社
(提) 273	高濃度消化技術を用いた高機能な水素製造システム	H29～R4	B-DASHプロジェクト「高濃度消化・省エネ型バイオガス精製による効率的エネルギー利活用技術に関する実証事業」の委託研究の実施等を通じて、高濃度消化技術を用いた高機能な水素製造システムについて、実規模での実証及び評価を行い、その実用化を図ることを目的とする。	新川祐二 鈴木博子	株式会社神鋼環境ソリューション
(提) 281	能力増強型水処理システムの開発	H30～R4	①処理場の統廃合・広域化等による既存施設を活用した処理能力増強ニーズに対応するため、固定式生物処理法と浮遊式生物処理法をハイブリッドすることで、標準活性汚泥法に比べ1.5倍程度の流入水量を処理できるシステムを開発する。②代替施設を構築することなく、反応タンク等の改築更新工事が可能な仮設水処理システムを開発する。	糸川浩紀 山森隼人 瀧本由樹	荏原実業株式会社
(特) 282	廃熱活用型省電力焼却システムに関する共同研究	H30～R3	焼却廃熱の熱エネルギーを利用した過給機の送風機能により、流動ブロワの消費電力量削減及び代替の実現可能性を実証するとともに、本システムが新設工事に限定されず、既設設備の部分的な改修にも適用可能であることの検証を目的とする。	新川祐二 村岡正季 鈴木博子	愛知県 メタウォーター株式会社 株式会社クボタ

※1 (公)：公募型共同研究，(提)：提案型共同研究，(簡)：簡易提案型共同研究，(特)：特定共同研究

整理 No.※1	研究名称	研究期間	研究目的	研究担当者	共同研究者
(提) 284	省エネ型PVDF平膜ユニットを用いた中・大規模処理場向け膜分離活性汚泥法の運転技術に関する技術開発	H30～R4	中・大規模処理場への MBR 適用時における①省エネ型 MBR ユニットの運転技術、②流量調整槽を介さない流入水量の時間変動への膜ろ過対応、③合流式下水道の雨水時ピークフラックスへの対応等に関する技術開発を行う。	糸川浩紀 相川えりか 山本明広	水道機工株式会社 東レ株式会社
(提) 285	AI搭載型次世代水処理最適化システムの実証に関する共同研究	H30～R5	B-DASH プロジェクト「単槽型硝化脱窒プロセスの ICT・AI 制御による高度処理技術実証事業」について、ICT・AI を活用した①流入負荷変動、季節変動に対応した空気量制御による単槽型反応タンクにおける A2O 法同等処理水質の短 HRT での達成、②空気量制御と連動した送風機吐出圧力制御による消費電力の削減効果を実証する。	糸川浩紀 相川えりか 山森隼人	メタウォーター株式会社
(提) 287	維持管理性向上を目的とした鋼板製消化槽の機能に関する研究	H30～R3	建設費及び工事期間を圧縮可能な鋼板製消化槽に、後退翼型攪拌機や底部堆積物除去ノズルを組み合わせることで、維持管理性を向上させた消化システムを構築する。従来のコンクリート製消化槽に対する LCC 縮減性能や維持管理性の向上について検証及び実証する。	新川祐二 熊越瑛	JFEエンジニアリング株式会社 株式会社フソウ
(提) 288	省コスト・省エネ・省スペース型高率脱窒 MBR の開発	R1～R3	高率の窒素除去プロセスであるステップ流入式多段硝化脱窒型 MBR に比較して、省コスト・省エネでかつ省スペースな多槽循環式の MBR を開発・実証する。	糸川浩紀 相川えりか 山本明広	株式会社クボタ
(提) 290	オゾン水による膜洗浄技術を適用した省エネルギー型 MBR の実用化	R1～R4	従来の次亜洗浄にオゾン水洗浄を加えた高効率ろ過膜洗浄技術、膜面曝気風量制御技術、生物補助曝気風量制御技術の 3 つの要素技術からなる省エネ型 MBR を開発・実証する。	糸川浩紀 相川えりか 山本明広	三菱電機株式会社
(提) 291	新規膜洗浄機構を用いた省エネルギー型 MBR の実用化	R1～R3	水流による物理的洗浄機構（水流洗浄方式）を用いた省エネ型 MBR の実規模施設への適用性を検証し、実用化を図る。	糸川浩紀 相川えりか 山本明広	JFEエンジニアリング株式会社 株式会社フソウ

※1 (公)：公募型共同研究，(提)：提案型共同研究，(簡)：簡易提案型共同研究，(特)：特定共同研究

整理 No.※1	研究名称	研究期間	研究目的	研究担当者	共同研究者
(提) 295	嫌気性消化導入時における下水汚泥由来繊維利活用システム導入検討手法に関する開発研究	R1～R4	下水汚泥由来繊維利活用システムについて、これまでの実証試験データの精査と補強を行うとともに適用条件の整理などを行い、消化プロセス未導入の汚泥処理から消化プロセスを用いた汚泥処理への転換を検討する場合であっても導入検討ができる手法の確立を目指す。また、広域化、共同化の推進に伴い増加が予想される地域バイオマスの消化に対する効果も確認し、導入手法に取り入れる。さらに、幅広い選択肢の中から個々の処理場に応じた最適なシステム提案ができるように繊維回収対象汚泥の範囲拡大や回収助材添加方法の追加を目指す。	新川祐二 鈴木博子	株式会社石垣
(提) 297	AIを用いた下水道管渠損傷度判定システムの実用化	R2～R3	B-DASH プロジェクト「AIを用いた下水道管渠損傷度判定システムの実用化に関する調査事業」について、下水道管渠の点検で撮影する画像から、損傷部位・損傷種類・損傷程度をAIにより特定し、診断・評価を行うシステムの実用化に関する研究開発を行う。	猪木博雅 山森隼人	株式会社奥村組
(公) 299	ICTを活用した広域監視・制御システムの技術開発	R2～R4	B-DASH プロジェクト「ICTを活用した下水道施設広域管理システム」について、製造業者が異なる複数の監視制御設備を大規模な改修を行わずに接続・通信を可能とする要素技術①共通プロトコル方式、②リモートデスクトップ方式で構成される広域監視制御システムの実規模施設を設置し、「通信の信頼性・安定性」、「建設費・維持管理費の削減」を実証する。	若尾正光 井上賀雅	株式会社日立製作所
					三菱電機株式会社
					株式会社明電舎
					メタウォーター株式会社
					東芝株式会社
(特) 300	AIを活用した自動制御技術の実用化に向けた検証	R2～R4	水処理施設におけるAIを活用した自動制御技術の適用可能性、及び今後の実用化に向けた課題等を明らかにすることを目的に、パイロット規模の実験プラントを用いた実証実験を行う。	糸川浩紀 山本明広 相川えりか	安川オートメーション・ドライブ株式会社
(提) 301	AIによる運転管理支援技術の適用性の検証	R3～R4	海外で導入実績のあるAI技術を用いた上下水処理場の運転監視・制御補助技術について、国内の下水処理場への適用可能性や導入効果の検証を行う。	糸川浩紀 山本明広 相川えりか 宮部由彩 横田祐介	三菱商事株式会社 日本工営株式会社
(提) 304	回転繊維ユニットRBCを用いた下水処理技術の開発	R3～R5	反応タンクの前処理技術として水処理能力増強および省エネルギー化を図る回転繊維ユニットRBCについて、実規模での実証実験により、技術を確立し実用化を図ることを目的とする。	糸川浩紀 瀧本由樹 山森隼人	東芝インフラシステムズ株式会社

※1 (公)：公募型共同研究，(提)：提案型共同研究，(簡)：簡易提案型共同研究，(特)：特定共同研究

整理 No.※1	研究名称	研究 期間	研究目的	研究 担当者	共同研究者
(提) 306	省エネ型深槽曝気技術の開発	R3~R8	B-DASH プロジェクト「省エネ型深槽曝気技術に関する実証事業」について、深槽式反応タンクにおける省エネ型深槽曝気技術の消費電力量および温室効果ガス排出量の削減効果や、ライフサイクルコストの縮減効果を実証する。	糸川浩紀 山本明広 山森隼人	前澤工業株式会社
(簡) 309	膜タンク式散気装置（低圧損型）の能力検証	R3~R4	標準化された 8 型式と異なる仕様の筒型の低圧損型膜タンク式散気装置の性能を検証することを目的とする。	井上剛 岡村五朗 土屋盛太郎	メタウォーター株式会社

継続… 26 件
 新規… 5 件

} 計 31 件（非掲載 6 件）

※1（公）：公募型共同研究，（提）：提案型共同研究，（簡）：簡易提案型共同研究，（特）：特定共同研究

2. 2 令和3年度完了共同研究の概要

令和3年度は、12件の共同研究が完了した。

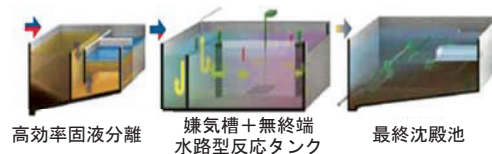
整理 No.※1	研究名称	研究期間	共同研究者	頁
(特) 182	高効率固液分離と二点DO制御を用いた省エネ型水処理技術の開発	H28～R3	前澤工業株式会社 株式会社石垣	19
(提) 246	無動力攪拌消化槽を用いた低コスト地域バイオマス活用技術	H28～R3	三菱化工機株式会社	20
(提) 247	温室効果ガス削減を考慮した完全電力自立型汚泥焼却技術	H28～R3	JFEエンジニアリング株式会社	21
(特) 282	廃熱活用型省電力焼却システムに関する共同研究	H30～R3	愛知県 メタウォーター株式会社 株式会社クボタ	22
(提) 287	維持管理性向上を目的とした鋼板製消化槽の機能に関する研究	H30～R3	JFEエンジニアリング株式会社 株式会社フソウ	23
(提) 288	省コスト・省エネ・省スペース型高率脱窒MBRの開発	R1～R3	株式会社クボタ	24
(提) 291	新規膜洗浄機構を用いた省エネルギー型MBRの実用化	R1～R3	JFEエンジニアリング株式会社 株式会社フソウ	非掲載
(提) 297	AIを用いた下水道管渠損傷度判定システムの実用化	R2～R3	株式会社奥村組	25
その他4件				

※1 (公)：公募型共同研究，(提)：提案型共同研究，(簡)：簡易提案型共同研究，(特)：特定共同研究

182	前澤工業株式会社 株式会社石垣	高効率固液分離と二点DO制御を用いた 省エネ型水処理技術の開発	糸川浩紀 相川えりか
-----	--------------------	------------------------------------	---------------

1) 共同研究の目的

本研究では、高効率固液分離技術と二点 DO 制御技術を組み合わせた省エネ、省コスト、省スペースの高度処理システムを確立するために、実規模の実証試験等を行った。平成 26～27 年度に国土交通省の B-DASH プロジェクトとして前澤工業(株)・(株)石垣・日本下水道事業団・埼玉県共同研究体により実証研究を、引続き平成 28～令和 3 年度に

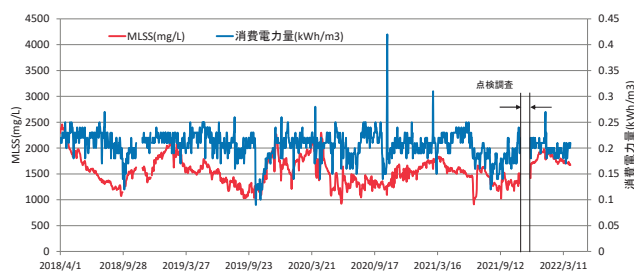


図－1 本技術の概略フロー

自主研究として実施したものであるが、B-DASH 実証研究の成果は国土交通省国土技術政策総合研究所から「技術導入ガイドライン(案)」が公表されているため、本稿では自主研究の成果を中心に紹介する。

2) 共同研究の概要

本研究で実証した「高効率固液分離技術と二点 DO 制御技術を用いた省エネ型水処理技術（高効率固液分離併用無終端水路式硝化脱窒法）」（以下、「本技術」）の概略フローを図－1に示す。本技術では、従来の最初沈殿池を高効率固液分離設備に改造し、固形物を高効率かつ安定的に除去することで反応タンクに流入する有機物負荷を低減させ、曝気量の削減と反応タンク HRT の短縮を図る。さらに、反応タンクを嫌気槽と、OD 法と同様の無終端水路からなる構造に改造し、後者にて「二点 DO 制御技術」を用いることで、好気ゾーンと無酸素ゾーンを適切に形成し、効率的かつ安定的な窒素除去を達成する。自主研究では、埼玉県小山川水循環センター1・3系に設置した実証施設（処理能力 2,810m³/日）において、流入率（対処理能力）を平成 28 年 4 月～平成 29 年 2 月（期間 1）には B-DASH 実証研究期間と同様の約 100%平成 29 年 7 月～令和 3 年 8 月（期間 2）には約 63%として運転し、長期的な処理水質の安定性及び消費電力の削減について検証を行った。



図－2 MLSS 濃度と反応タンク消費電力量の推移（省エネ運転期間）

3) 共同研究の成果

- 高度処理の安定性の検証：最終沈殿池流出水の水質の平均値は、期間 1 で BOD:7.7mg/L、T-N:6.3mg/L、T-P:0.8mg/L、期間 2 で BOD:5.4mg/L、T-N:5.5mg/L、T-P:1.5mg/L（T-P は原水の水質が悪化した期間を除く）であり、自主研究期間においても B-DASH 実証研究期間から引続き目標水質（BOD：15mg/L 以下、T-N：10mg/L 以下、T-P：3mg/L 以下）を達成した。
- 省エネ運転の検証：平成 30 年度より、水温に応じて反応タンク MLSS 濃度の管理目標値を変えることで過剰な曝気量を削減し送風機の消費電力量の削減を図る「省エネ運転」の検証を行った。図－2 に示す MLSS 濃度で運転を行った結果、処理水量当たりの反応タンク設備の消費電力量原単位（送風機、水流発生装置、返送汚泥ポンプの総計）が平均 0.205kWh/m³ となり、従前（B-DASH 実証研究期間の平均値 0.233kWh/m³）と比較して、流入率が低かったにも関わらず省エネ性の向上が確認できた。

4) 関連資料・報文等

- 国土交通省国土技術政策総合研究所：高効率固液分離技術と二点 DO 制御技術を用いた省エネ型水処理技術導入ガイドライン（案）、国土技術政策総合研究所資料第 949 号，2017。
 - 綿引，氏家，橋本，斉木，藤井：第 20 回日本水環境学会シンポジウム講演集，pp.269-270，2017。
 - 綿引，氏家，山下，水田，清水，藤井：第 56 回下水道研究発表会講演集，pp.929-931，2019。
 - 綿引，氏家，橋本，細川，清水，宮部，藤井：第 27 回衛生工学シンポジウム講演集，pp.2-9，2019。
- 【謝辞】本研究は、埼玉県、(公財)埼玉県下水道公社、前澤工業(株)、(株)石垣、日本下水道事業団による共同研究として実施されたことを明記すると共に、関係者各位に感謝の意を表す。

246	三菱化工機株式会社	無動力攪拌消化槽を用いた低コスト地域バイオマス活用技術	新川 祐二 熊越 瑛 島田 正夫
-----	-----------	-----------------------------	------------------------

1) 共同研究の目的

本研究は、無動力攪拌式消化槽、高効率加温設備（可溶化装置）、固体酸化物形燃料電池（SOFC）の組み合わせにより、下水汚泥を含めた地域バイオマスの活用による地産地消型のエネルギーシステムの確立を目的とした。なお、本研究は平成 29～30 年度に国土交通省の B-DASH プロジェクトとして実施され、引き続き令和元年～令和 3 年度に自主研究として実施したものである。B-DASH における成果は、同技術の「導入ガイドライン（案）」として公表されているため、本稿では自主研究の成果を中心に紹介する。

2) 共同研究の概要

本研究は、唐津市浄水センター内の B-DASH 実証施設にて実施した。B-DASH 実証研究では、3 つの技術の組み合わせによる処理プロセス全体の評価、および地域バイオマス受け入れによる消化ガス発生量の向上効果を中心に検討を行った。自主研究では可溶化装置による各処理工程への影響を明らかにする観点から、消化槽における高負荷運転の適用可能性、脱水汚泥含水率の低減効果等について、既設の運転状況と比較しながら検証を行った（図-1）。

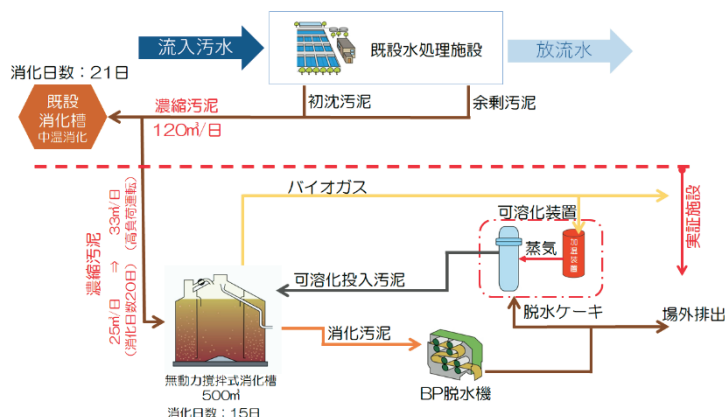


図-1 実証施設の概略フロー

3) 共同研究の成果

- ・可溶化による消化率の向上効果により消化日数が短縮可能であることを確認するため、実証施設の消化槽における汚泥投入量を増加し、高負荷運転（消化日数：15日）を約2か月間実施した。比較対象とした既設消化槽（消化日数：21日）に比べ、投入 VS 当りガス発生量が 25%増加、平均消化率が 11.7ポイント高くなり、高負荷での運用が可能であることが確認された。
- ・B-DASH 実証研究開始以前におけるベルトプレス脱水機により脱水された汚泥の含水率が 84.1%（2年間平均）であったことに対して、高負荷運転におけるは 80.0%（2か月平均）となり、4.1ポイントの含水率低減効果を確認した。また、可溶化装置による有機物の分解効果により脱水汚泥発生量の削減効果は湿潤重量ベースで 52%と試算された。

4) 関連資料・報文等

- ・国土交通省国土技術政策総合研究所：高効率消化システムによる地産地消エネルギー活用技術導入ガイドライン（案），国土技術政策総合研究所資料第 1092 号，2019。
- ・小澤，前田，白鳥，島田，平川，松橋：第 57 回下水道研究発表会講演集，pp.1015-1017，2020。
- ・栗原，前田，白鳥，熊越，平川：第 58 回下水道研究発表会講演集，pp.824-826，2021。

【謝辞】本研究は、三菱化工機(株)・九州大学・日本下水道事業団・唐津市共同研究体により実施されたことを明記するとともに、関係者各位に感謝の意を表する。

247	JFEエンジニアリング 株式会社	温室効果ガス削減を考慮した完全電力自立型 汚泥焼却技術	新川 祐二 鈴木 博子
-----	---------------------	--------------------------------	----------------

1) 共同研究の目的

本研究では、温室効果ガス（GHG）排出量の削減に寄与可能な技術として、高効率発電技術と局所攪拌空気吹込み技術を組合せた汚泥焼却技術（以下、本技術）の実証および評価を行った。本研究は、JFEエンジニアリング（株）・日本下水道事業団・川崎市共同研究体により、平成 29～30 年度に国土交通省の B-DASH プロジェクトとして実証研究を行い、令和元年～令和 3 年度は自主研究として継続実施したものである。本稿では全期間の成果概要を報告する。

2) 共同研究の概要

本技術の概略フローを図-1 に示す。高効率発電技術は、下水汚泥焼却設備に廃熱ボイラと発電効率が高い復水式蒸気タービンを設置して発電を行うものである。局所攪拌空気吹込み技術は、焼却炉のフリーボード部に燃烧空気の一部分を分岐して吹き込むことにより燃烧を促進し、炉内の広範囲で高温化を図ることによって N₂O 排出量を抑制するものである。本研究では川崎市入江崎総合スラッジセンターの 3 系焼却設備に実規模の実証設備を用いて、高効率発電技術及び局所攪拌空気吹込み技術について実証運転を実施した。また、令和 3 年度は、令和 2 年度までの実証結果を基に構築した制御を組込んだ本技術を、隣接する同規模の 2 系焼却設備に水平展開し、実証運転を実施した。

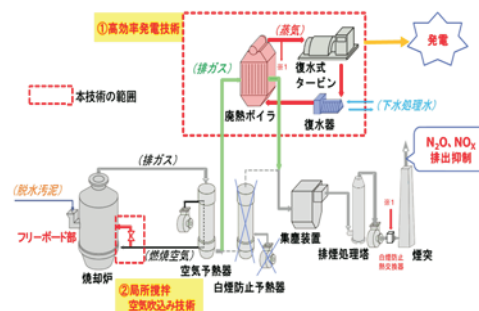


図-1 本技術の概略フロー

3) 共同研究の成果

● **高効率発電技術**：含水率等の汚泥性状の変化に伴う投入汚泥熱量の変動に応じた発電出力が得られ、安定した高効率の発電が可能であることを確認した。なお、含水率を 72～73%程度まで低減した条件で運転した期間において、焼却設備と発電設備の総消費電力を発電出力が上回る電力自立の達成を確認した。

● **局所攪拌空気吹込み技術**：2 系焼却設備では、定格負荷量である 150wet-t/日で運転した調査期間中の N₂O 排出係数は平均 0.185kg-N₂O/wet-t であり従来技術（多段吹込燃烧式流動床炉等）の N₂O 排出係数 0.263kg-N₂O/wet-t^{*1} 以下を安定して達成できることを確認した。

また、本技術の導入による GHG 排出量削減効果は、従来技術と比較して高効率発電技術で 18%、局所攪拌空気吹込み技術で 52%、合計 70%の削減が期待できることを試算により確認した。

※1：環境省・国土交通省「下水道における地球温暖化対策マニュアル～下水道部門における温室効果ガス排出抑制等の指針～」、2016 年 3 月

4) 関連資料・報文等

- ・国土交通省国土技術政策総合研究所：温室効果ガス削減を考慮した発電型汚泥焼却技術導入ガイドライン（案），国土技術政策総合研究所資料第 1093 号，2019.
- ・橋本、松井、岡田、三宅、井上、佐々木、小林、薄井、菅原、山本：第 56 回下水道研究発表会講演集，pp.587-589，2019.
- ・羽嶋、成島、菅原、秋山、松井、岡田、桑嶋、井上、小倉：第 58 回下水道研究発表会講演集，pp.458-460，2021.

【謝辞】本研究はJFEエンジニアリング(株)・日本下水道事業団・川崎市共同研究体により実施されたことを明記すると共に、関係各位に感謝の意を表する。

282	愛知県 メタウォーター株式会社 株式会社クボタ	廃熱活用型省電力焼却システムに関する 共同研究	新川 祐二 村岡 正季 鈴木 博子
-----	-------------------------------	----------------------------	-------------------------

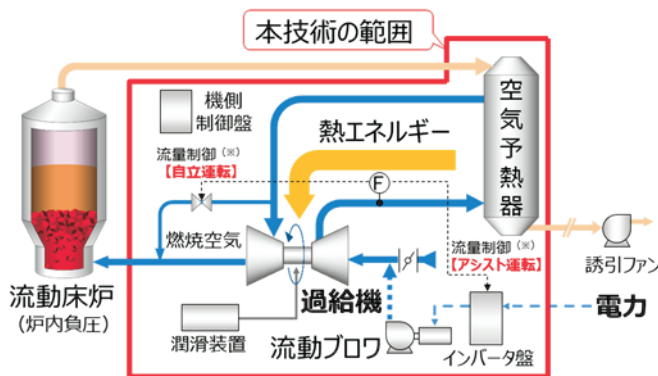
1) 共同研究の目的

脱水汚泥の焼却処理方式として広く普及している流動焼却方式は、焼却炉（流動床炉）への送風圧力が高いため、焼却システム全体の消費電力のうち流動ブロワが約 40%を占めている。そこで、流動ブロワから流動床炉へ向かう燃焼空気ラインに過給機を組み込み、焼却排ガスの熱エネルギーで過給機を駆動して燃焼空気を送り込むことで流動ブロワの機能を代替し、消費電力の削減を図る「過給機を用いた流動床炉向け省電力送風装置（流動タービン）」（以下、本技術という；図－1）の実証試験を実施した。

本共同研究の目的は、本技術の導入により流動ブロワの消費電力量が削減可能であること、及び本技術の導入は新設工事に限定されず、既設焼却設備の部分的な更新にも導入可能であることを実証するものである。

2) 共同研究の概要

A 処理場の定格 70t-wet/日の既設焼却設備に本技術を導入し、実運用の中で実証試験を行った。実証期間は約 2 年間（2020/2～2022/3）で、四季運転データを集中的に取得した後、1 年間の長期連続運転（2020/11～2021/10）を実施した。なお、過給機を用いた実証設備の運転時間は延べ 520 日であった。



※熱エネルギー量の変化に応じた過給機の自動制御により、過給機単独の「自立運転」と流動ブロワ併用の「アシスト運転」を切替。

図－1 本技術の概要

3) 共同研究の成果

本技術導入後の焼却炉への燃焼空気の供給は、流動ブロワを運転することなく、過給機による自立運転を達成した。したがって、導入前に必要であった流動ブロワの電力消費はゼロとなり、導入後は本技術に必要な補機設備の電力消費のみであったため、燃焼空気の供給における消費電力削減率は平均で 92%となった（表－1）。なお、本技術では、外気温度が高くなるほど過給機の駆動に多くの熱エネルギーが必要となるが、外気温度が最も高くなる夏場においても流動ブロワを停止させ、流動ブロワ消費電力がゼロとなることを確認した。

表－1 燃焼空気供給の電力削減効果（実証試験結果）

試験実施時期		導入前 (流動ブロワ消費電力) [kW]	導入後 (過給機補器消費電力) [kW]	消費電力 削減率 [%]
四季 運転 データ 取得	冬季(2020/2)	94	8	92
	春季(2020/5)	94	7	93
	夏季(2020/7)	97	7	93
	秋季(2020/11)	94	8	92
長期 連続 運転	冬季(2021/2)	97	8	92
	春季(2021/5)	96	7	93
	夏季(2021/8)	95	7	93
平均		95	8	92

導入前消費電力：試験期間中の燃焼空気流量から求めた試算値
導入後消費電力：試験期間中の実績値

また、本共同研究では既設流動床炉に本技術を導入しており、実証試験のために設置した過給機や空気予熱器は、長期連続運転後の開放点検において異常は見られなかった。さらに、本技術導入後も焼却炉本体や排ガス経路は従来と同様に負圧に保たれ、既設焼却炉の安定運転は維持されるとともに、大気汚染防止法や騒音規制法等の規制値も満足していた。したがって、本技術は新設だけでなく、空気予熱器の更新等と合わせた既設改良にも導入可能であることを確認した。

287	J F Eエンジニアリング 株式会社 株式会社フソウ	維持管理性向上を目的とした鋼板製消化槽 の機能に関する研究	新川 祐二 熊越 瑛
-----	----------------------------------	----------------------------------	---------------

1) 共同研究の目的

従来のコンクリート製消化タンクは、砂等の堆積物により消化タンクの有効容量が減少し、消化性能や維持管理性が悪化すること、攪拌装置の動力が大きいこと等の課題がある。また、低動力のインペラ式攪拌機を用いた場合でも、し渣絡みつき防止のために定期的な逆転運転が必要となる。そこで、堆積物除去機構と後退翼型攪拌機を備えた噴射ノズル式鋼板製消化タンクを開発した（図-1）。本研究は、嫌気性消化の安定性や堆積物の抑制等による維持管理性の向上効果等を検証することを目的とした。

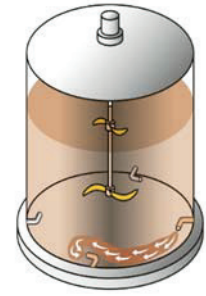


図-1 噴射ノズル式鋼板製消化タンク

2) 共同研究の概要

本研究では、香川県内の A 下水処理場内に噴射ノズル式鋼板製消化タンク（容量:100m³）を設置し、混合生汚泥を対象に中温消化（消化日数 25 日）にて実証試験を行った（図-2）。堆積物除去機構は、消化タンク底部のノズルから消化汚泥を噴射し、流動した堆積物を隣接するノズルから消化汚泥と共に吸い込み、その一部を系外に除去することが出来る。また、後退翼型攪拌機は低動力で、し渣の絡みつきを防止することが期待できる。約1年間にわたる実証試験を行い、表-1に示す消化性能評価項目について既設消化タンクの運転状況と比較することで、嫌気性消化の安定性を確認した。また、実証試験終了後、タンク内部に清水を張り直し、底部の側壁部に砂を敷いて堆積物除去試験を実施した。その結果を踏まえて、数値シミュレーションにより実規模設備にスケールアップした際の堆積物抑制効果を検証した。

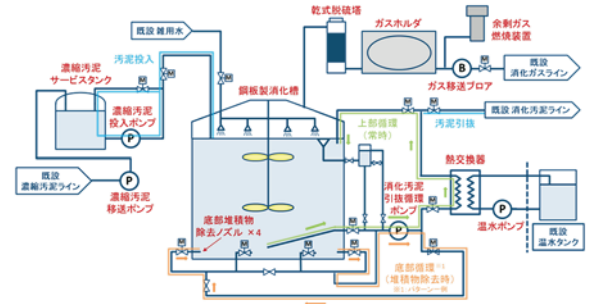


図-2 実証設備概略フロー

3) 共同研究の成果

- ・実証試験の結果、消化性能評価項目のいずれも既設消化タンクと同等であり、四季を通じて安定した処理性能が得られることが確認された（表-1）。
- ・堆積物抑制効果の検証結果から、消化タンク容量 9,000m³とした場合において堆積物量が 48.8m³となり、「汚泥消化タンク改築・修繕技術資料（日本下水道新技術機構：2007年）」の報告値と比較して、95%の堆積物抑制効果が試算された。
- ・本技術のエネルギー効率について試算したところ、「下水道事業におけるエネルギー効率に優れた技術の導入について」（国下水道第38号平成29年9月15日）に定める性能指標（分解 VS 量当たり消費電力量）を満足する結果となった。
- ・1年間の実証試験において、逆転運転なしで後退翼型攪拌機にし渣等の絡みつきは生じていないことを確認した。

表-1 消化性能確認結果

消化性能 評価項目	実証試験 (平均値/年)	既設消化槽 (平均値/年)
消化汚泥 pH	7.3	7.2
メタン濃度	61%	62%
消化率	45.2%	46.9%
ガス発生量 (投入 VS あたり)	0.49 Nm ³ /kg	0.48 Nm ³ /kg

4) 関連資料・報文等

- ・田中, 宮岡, 馬場, 中嶋, 梶井, 山本, 新川, 熊越：第 59 回下水道研究発表会講演集, pp.826-828, 2022.

288	株式会社クボタ	省コスト・省エネ・省スペース型高率脱窒 MBR の開発	糸川浩紀 相川えりか 山本明広
-----	---------	-----------------------------	-----------------------

1) 共同研究の目的

本研究では、90%程度の高い窒素除去率を省コスト・省エネ・省スペースで達成する新たな「多槽循環式 MBR システム」（以下、本技術という。）の実用化を目的として、パイロット規模の実験プラントを用いた実証実験を行った。

2) 共同研究の概要

本技術は、一対の無酸素タンクと好気タンクを4段あるいは2段で直列に配置し、各好気タンクに膜ユニットを設置する浸漬型（一体型）MBR である（図-1）。各無酸素タンクへ流入水を均等にステップ流入させると共に各好気タンクから処理水を均等に排出し、最終好気タンクから第1無酸素タンクへ混合液を内部循環させる。本処理フローにより、例えば4段で内部循環比を3Q（Q：流入水量）とする場合には、単段の循環式硝化脱窒法において12Qの内部循環を行うことに相当するため、内部循環比の引き上げや後脱窒タンクを設置することなく高い窒素除去率が得られる。

本研究では、下水処理場内に処理能力15m³/dのパイロットプラント（4段）を設置し、最初沈殿池越流水を原水とした長期間の連続運転を行った。運転・制御方法の最適化等を経て通年での実証実験を実施し、窒素除去を始めとした処理性能やコスト等の削減効果について検証した。

3) 共同研究の成果

(1) 処理性能

内部循環比を3Qとした通年の実証実験（令和2年7月～令和3年7月）の条件下で、処理水のBODは平均1.6mg/L（最小～最大：0.4～3.6mg/L）、T-Nは

平均3.5mg/L（同：2.3～6.5mg/L）、T-PはPACの添加により平均0.23mg/L（同：0.08～0.47mg/L）で、年間を通して良好な処理水質が得られた（表-1）。硝化・脱窒に関わる窒素除去率は、理論値92%と比較して90.1%（平均）であり、満足する窒素除去性能が得られたが、これを維持するためには好気タンクのDO制御が重要となる点が確認された。

(2) コスト等削減効果

日最大処理水量80,000m³/d（日平均68,000m³/d、8池）の規模で、同等の高い窒素除去率が得られるステップ流入式多段硝化脱窒型 MBR を比較対象としてコスト等を試算した結果、ライフサイクルコストで10.7%、消費電力量で15.5%、所要敷地面積で21.3%の削減できる結果となった。

4) 関連資料・報文等

- ・矢次，永江，中河，相川，糸川，橋本：第57回下水道研究発表会講演集，pp.217～219，2020。
- ・矢次，永江，中河，糸川，山本：第58回下水道研究発表会講演集，pp.737～739，2021。

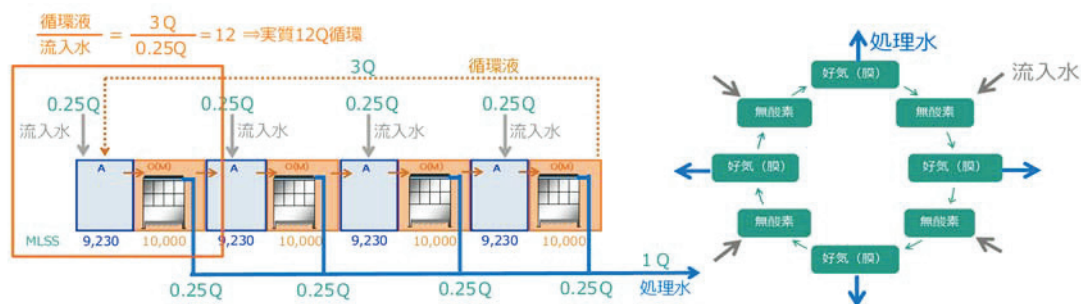


図-1 多槽循環式 MBR システム（4段）の処理フロー（左：フロー図、右：イメージ図）

表-1 実証実験における流入水・処理水の水質

項目	試験結果【単位:mg/L】
BOD	流入水 72 ~ 184 (116)
	処理水 0.4 ~ 3.6 (1.6)
COD	流入水 42 ~ 93 (57)
	処理水 4.1 ~ 6.3 (5.4)
SS	流入水 33 ~ 177 (75)
	処理水 N.D.
T-N	流入水 22 ~ 41 (32)
	処理水 2.3 ~ 6.5 (3.5)
NH ₄ -N	流入水 12 ~ 26 (21)
	処理水 N.D. ~ 1.1 (0.23)
T-P	流入水 3.0 ~ 5.7 (4.2)
	処理水 0.08 ~ 0.47 (0.23)
η _{DN}	80.1 ~ 93.1 (90.1)

※ N値=34、()内の数値は平均値

297	株式会社奥村組	A I を用いた下水道管渠損傷度判定システム の実用化	猪木 博雅 山森 隼人
-----	---------	--------------------------------	----------------

1) 共同研究の目的

本研究では、下水道管路施設の劣化状況等を AI によって効率的に把握する「AI を用いた下水道管渠損傷度判定システム」（以下、「本システム」とする。）について、性能評価や精度向上検証を行うことを目的とした。なお、本研究は、令和 2 年度に B-DASH プロジェクト（FS 調査）として実施され、引き続き令和 3 年度に自主研究として実施したものである。B-DASH での主な成果は、既報文⁽¹⁾に掲載しているため、本稿では、自主研究の成果を中心に報告する。

2) 共同研究の概要

本システムは、管路施設の詳細調査に適用される広角カメラの展開画像データに対して、AI が解析することにより、管内の損傷箇所および種類（破損・クラック、浸入水など）、管構造（継手および取付け管位置）を効率的に検出するものである（図-1）。

B-DASH（FS 調査）では、複数の実フィールドで広角カメラによる管内調査を実施し、取得したデータを評価データとして扱い、本システムの精度確認を行ったが、目標とする精度には至らなかった。そこで、自主研究では、評価データの一部を学習データとして利用することで、本システムにおける学習データの増加と精度向上との関係性を評価することにした。検出対象として、管種：陶管、検出項目：破損・クラック、浸入水、取付け管位置とし、評価方法は、一般的な AI モデルの精度評価に適用される、再現率（専門技術者の検出判定を正とした場合の判定数に対する AI の判定数の割合）および適合率（AI の判定数に対する専門技術者の判定数の割合）の指標を用いた。

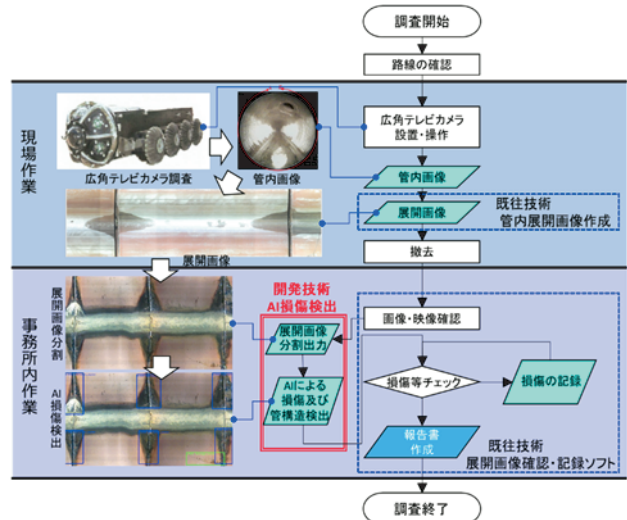


図-1 本システムの調査フロー

3) 共同研究の成果

共同研究の成果を表-1 に示す。破損・クラックおよび浸入水では、10%程度の学習データを増やすことで再現率が増加するのに対して、適合率は減少することが確認された。一方、取付け管のように精度が高い検出項目に関しては、追加学習による効果は小さいことが確認された。精度の向上効率の観点では、浸入水は破損・クラックに比べ追加した学習データ数が少ないにもかかわらず、大きく再現率が向上したことから、向上効率が高いことが確認された。これは、破損・クラックに比べ浸入水は画像での特徴を捉えやすいことが考えられた。

表-1 学習データ数および精度評価結果

	学習データ数			再現率 (%)			適合率 (%)		
	破損・クラック	浸入水	取付け管	破損・クラック	浸入水	取付け管	破損・クラック	浸入水	取付け管
B-DASH(R2)	6,869	1,837	6,129	46.8	77.8	0.983	44.1	47.0	90.5
自主研究 (R3)	8,090	2,060	6,974	48.5	80.5	0.983	43.5	44.9	91.9
増減 (%)	+17.7	+12.1	+8.7	+1.7	+2.7	0	-0.6	-2.1	+1.4

4) 関連資料・報文等

(1) 山口治：AI を用いた下水道管渠損傷度判定システムの実用化に関する調査事業，JSACOMA, Vol28, No.56, pp.35-38, 2022.

第2章 技術評価委員会活動

1. 技術評価委員会

日本下水道事業団技術評価委員会は、新技術実用化の適正な評価を行い、下水道技術の研究、調査及び試験に関する重要事項を審議するために設置された理事長の諮問機関で、学識経験者、国及び地方公共団体の下水道部局の長から構成されている。

さらに、必要に応じて専門の事項を調査するための専門委員会を設けている。（令和3年度は設置なし）

技 術 評 価 委 員 会

令和4年3月28日現在

	氏 名	所 属 職 名
会 長	古米 弘明	東京大学大学院工学系研究科附属水環境工学研究センター教授
委 員	長岡 裕	東京都市大学建築都市デザイン学部都市工学科教授
〃	池 道彦	大阪大学大学院工学研究科環境エネルギー工学専攻教授
〃	高岡 昌輝	京都大学大学院工学研究科都市環境工学専攻教授
〃	植松 龍二	国土交通省水管理・国土保全局下水道部長
〃	南山 瑞彦	国土交通省国土技術政策総合研究所下水道研究部長
〃	神山 守	東京都下水道局長
〃	渡瀬 誠	大阪市建設局長
〃	海老原 正明	埼玉県下水道局長
〃	中島 義成	公益社団法人日本下水道協会常務理事

2. 令和3年度活動状況

令和3年度は、技術評価委員会を2回開催した。

[第84回 技術評価委員会]

- (1) 開催日 令和3年11月5日（金）
- (2) 場所 日本下水道事業団本社8階 大会議室 及び WEB 会議
- (3) 議題
- ① 前回議事概要の確認
 - ② 令和2年度試験研究実施状況および令和3年度試験研究計画について（審議）
 - ③ 技術開発基本計画（第4次）の実施状況および次期計画について（審議）
 - ④ 膜分離活性汚泥法の技術評価(第3次)について（審議）
- (4) 出席者 会長 古米 弘明
委員 長岡 裕、池 道彦、高岡 昌輝、津森 ジュン（代理出席）
南山 瑞彦、神山 守、岸田 秀（代理出席）、中島 義成
- (5) 議事内容
- (1) 前回議事概要の確認
令和3年3月29日に開催された第83回技術評価委員会の議事概要について説明し、承認された。
 - (2) 令和2年度試験研究実施状況および令和3年度試験研究計画について（審議）
JSが実施する試験研究について、令和2年度の実施状況および令和3年度の計画の概要を説明し、審議を経て承認された。
 - (3) 技術開発基本計画（第4次）の実施状況および次期計画について（審議）
技術開発基本計画（第4次）について全体の実施状況および次期計画の策定方針を説明し、審議を経て承認された。
 - (4) 膜分離活性汚泥法の技術評価(第3次)について（審議）
膜分離活性汚泥法の技術評価(第3次)について、JS理事長から古米会長へ諮問され、会長より本技術評価の専門事項の調査を行う委員2名（長岡委員、池委員）が指名された。また、本技術評価の目的や評価の内容について説明し、審議を経て次回技術評価委員会で評価報告書の審議を行う旨承認された。

[第 85 回 技術評価委員会]

- (1) 開催日 令和 4 年 3 月 28 日（月）
- (2) 場所 日本下水道事業団本社 8 階 大会議室 及び WEB 会議
- (3) 議題 ① 前回議事概要の確認
② 膜分離活性汚泥法の技術評価(第 3 次)について（審議）
③ 技術開発・活用基本計画について（報告）
- (4) 出席者 会長 古米 弘明
委員 長岡 裕、池 道彦、高岡 昌輝、津森 ジュン（代理出席）
神山 守、渡瀬 誠、海老原 正明、中島 義成
- (5) 議事内容 (1) 前回議事概要の確認
令和 3 年 11 月 5 日に開催された第 84 回技術評価委員会の議事概要について説明し、承認された。
- (2) 膜分離活性汚泥法の技術評価（第 3 次）について（審議）
長岡委員より、評価内容の査読結果について概要説明が行われた。
事務局より、同評価報告書（案）について説明し、審議を経て承認され、古米会長より JS 理事長へ答申された。
- (3) 技術開発・活用基本計画について（報告）
JS 技術開発・活用基本計画 2022 の目的や基本方針（開発課題、実施スキームなど）について報告し、質疑が行われた。

3. 技術評価の推移

技術評価は、JSが開発した新技術について、JSにおける試験研究の成果などに基づき、その技術の特徴や性能、設計や維持管理における留意点などの事項について、体系的に公正かつ客観的な評価を行うものである。

技術評価委員会では、昭和49年度以来、これまでに33件の諮問を行い、44件の答申を行ってきた。

技術評価の答申内容は、JSの内外に公表されており、JS内部の設計基準類への反映などにより、JSにおける当該技術の迅速かつ円滑な実施への導入や普及促進に寄与するだけでなく、公益社団法人日本下水道協会発行の「下水道施設計画・設計指針と解説」などにも反映され、わが国の下水道事業の発展に多大な貢献をしている。

(1)	膜分離活性汚泥法（令和3年11月諮問）	
	膜分離活性汚泥法の技術評価に関する第3次報告書 －MBRの省エネ化と流量変動対応－	令和4年3月
(2)	アンモニア計を利用した送風量制御技術（平成31年3月諮問）	
	アンモニア計を利用した曝気風量制御技術の評価に関する報告書	令和2年4月
(3)	下水汚泥由来繊維利活用システム（平成27年10月諮問）	
	下水汚泥由来繊維利活用システムの技術評価に関する報告書	平成28年12月
(4)	シートライニング工法（光硬化型）による防食技術（平成26年10月諮問）	
	シートライニング工法（光硬化型）による防食技術の技術評価に関する報告書	平成27年7月
(5)	膜分離活性汚泥法（平成24年3月諮問）	
	膜分離活性汚泥法の技術評価に関する第2次報告書 －MBRの適用拡大へ向けて－	平成25年4月
(6)	エネルギー回収を目的とした嫌気性消化プロセス（平成22年11月諮問）	
	エネルギー回収を目的とした嫌気性消化プロセスの評価に関する報告書	平成24年4月
(7)	アナモックス反応を利用した窒素除去技術（平成21年3月諮問）	
	アナモックス反応を利用した窒素除去技術の評価に関する報告書	平成22年3月
(8)	オゾン処理技術（平成20年3月諮問）	
	オゾン処理技術の技術評価に関する報告書	平成21年4月
(9)	下水汚泥固形燃料化システム（平成19年3月諮問）	
	下水汚泥固形燃料化システムの技術評価に関する報告書	平成20年4月
(10)	耐硫酸モルタル防食技術（平成17年12月諮問）	
	耐硫酸モルタル防食技術の技術評価に関する報告書	平成20年4月
(11)	活性汚泥モデルの実務利用（平成16年10月諮問）	
	活性汚泥モデルの実務利用の技術評価に関する報告書	平成18年1月

(12)	汚泥減量化技術（平成15年9月諮問）	
	汚泥減量化の技術評価に関する報告書	平成17年4月
(13)	下水汚泥の炭化システム及び生成される炭化製品の諸物性（平成14年10月諮問）	
	下水汚泥の炭化システム及び生成される炭化製品の諸物性の技術評価に関する報告書	平成15年11月
(14)	膜分離活性汚泥法（平成14年10月諮問）	
	膜分離活性汚泥法の技術評価に関する報告書	平成15年11月
(15)	ステップ流入式多段硝化脱窒法（平成12年11月諮問）	
	ステップ流入式多段硝化脱窒法の技術評価に関する報告書	平成14年5月
(16)	下水道構造物に対するコンクリート腐食抑制技術及び防食技術（平成11年3月諮問）	
	下水道構造物に対するコンクリート腐食抑制技術及び防食技術の評価に関する報告書 －硫酸によるコンクリート腐食の機構と総合的対策の方針－	平成13年3月
(17)	研究開発評価（平成11年11月諮問）	
	研究開発評価制度に関する報告書	平成12年3月
(18)	オキシデーションディッチ法（平成10年9月諮問）	
	オキシデーションディッチ法の評価に関する第3次報告書 －OD法の運転管理手法及び高度処理化－	平成12年3月
(19)	最近の消毒技術（平成6年9月諮問）	
	最近の消毒技術の評価に関する報告書	平成9年3月
(20)	包括固定化担体を用いた硝化促進型循環変法「ペガサス」（平成4年10月諮問）	
	包括固定化担体を用いた硝化促進型循環変法「ペガサス」の評価に関する報告書	平成5年4月
(21)	効率的な汚泥濃縮法（平成2年8月諮問）	
	③効率的な下水汚泥濃縮法の評価に関する第3次報告書 －浮上濃縮法について－	平成6年4月
	②効率的な下水汚泥濃縮法の評価に関する第2次報告書 －遠心濃縮法について－	平成4年4月
	①効率的な下水汚泥濃縮法の評価に関する第1次報告書 －造粒濃縮法について－	平成3年4月
(22)	下水汚泥の溶融システム（昭和62年6月諮問）	
	下水汚泥の溶融システムの評価に関する第1次報告書	平成元年4月
(23)	自然焼却システム（昭和60年8月諮問）	
	自然焼却システムの評価に関する報告書	昭和62年10月

	回分式活性汚泥法（昭和60年8月諮問）	
(24)	②回分式活性汚泥法の評価に関する第2次報告書	昭和63年5月
	①回分式活性汚泥法の評価に関する第1次報告書	昭和61年11月
	微生物を利用した窒素及びリン除去プロセス（昭和59年11月諮問）	
(25)	③微生物を利用した窒素及びリン除去プロセスの評価に関する第3次報告書 －単段式及び二段式活性汚泥循環変法による窒素除去－	平成2年4月
	②微生物を利用した窒素及びリン除去プロセスの評価に関する第2次報告書 －嫌気・好気活性汚泥法によるリン除去－	昭和63年5月
	①微生物を利用した窒素及びリン除去プロセスの評価に関する第1次報告書 －活性汚泥循環変法による窒素除去－	昭和61年11月
	オキシデーションディッチ法（昭和57年12月諮問）	
(26)	②オキシデーションディッチ法の評価に関する第2次報告書	昭和60年9月
	①オキシデーションディッチ法の評価に関する第1次報告書	昭和58年12月
	汚泥コンポスト化設備（昭和56年6月諮問）	
(27)	資源利用のための汚泥コンポスト化設備の評価に関する報告書	昭和60年9月
	回転生物接触法（昭和52年8月諮問）	
(28)	②回転生物接触法の評価に関する第2次報告書	昭和57年12月
	①回転生物接触法の評価に関する第1次報告書 －家庭下水を主とする一般下水への回転生物接触法の適用について－	昭和53年11月
	汚泥蒸発乾燥設備（昭和52年8月諮問）	
(29)	汚泥蒸発乾燥設備の評価に関する報告書	昭和54年8月
	回転炉床焼却設備（昭和52年8月諮問）	
(30)	回転炉床焼却設備の評価に関する報告書	昭和55年11月
	既存焼却設備（昭和50年7月諮問）	
(31)	既存焼却設備の評価に関する報告書	昭和55年6月
	酸素活性汚泥法（昭和49年7月諮問）	
(32)	③酸素活性汚泥法の評価に関する第3次報告書 －カバー付酸素活性汚泥法の適用について－	昭和56年6月
	②酸素活性汚泥法の評価に関する第2次報告書 －家庭下水を主とする一般下水へのカバー付酸素活性汚泥法の適用について－	昭和53年11月
	①酸素活性汚泥法に関する第1次報告書	昭和50年10月

(33)	下水処理場の自動制御（昭和49年7月諮問）	
	③下水処理場の自動制御の評価に関する第3次報告書	昭和58年8月
	②下水処理場の自動制御の評価に関する第2次報告書 －汚泥処理システムへの自動制御の導入について－	昭和55年6月
	①下水処理場の自動制御方式に関する第1次報告書	昭和50年10月

第3章 試験研究調査の成果

1. 令和3年度研究発表等

論文名	著者名	会議名等	主催者	頁	開催年月
Effect of fibrous materials recovered from sewage sludge as a dewatering aid on sewage sludge treatment with an anaerobic digestion process	(○Eiji Tochioka) (Shinji Ichihara) (Manabu Yamashita) Hiroko Suzuki Yuji Shinkawa (Akihiko Terada)	Proceedings of WEFTEC 2021	Oct.16-20 Water Environment Federation (WEF)	—	2021.10
ベンチスケール規模での一槽式アナモックス処理運転における低水温の影響	(○岩本京太) (角野立夫) 相川えりか 糸川浩紀	化学工学会秋田大会	化学工学会	—	2021.7
一槽式アナモックス反応を組み入れた下水処理プロセスの検討	(○伊藤悠稀) (岩本京太) (角野立夫) 相川えりか 糸川浩紀	化学工学会秋田大会	化学工学会	—	2021.7
嫌気性消化導入時における下水汚泥由来繊維状物の利用効果に関する検討	○熊越瑛 新川祐二 橋本敏一 森岡泰裕	京都大学 環境衛生工学研究会 第43回シンポジウム 講演論文集	京都大学 環境衛生工学 研究会	97~99	2021.7
アナモックス菌群の大量培養と一槽式アナモックス処理の検討	(○岩本京太) (中島維) (大森史士) (角野立夫) 相川えりか 糸川浩紀	第58回下水道研究 発表会講演集	日本下水道協会	4~6	2021.8
地域バイオマス資源を下水処理場において集約処理する際の影響調査報告	○井上善之 小倉一輝 桑嶋知哉	第58回下水道研究 発表会講演集	日本下水道協会	107~109	2021.8
微生物燃料電池と逆電気透析の複合化による創エネ型下水処理プロセスの構築	(○遠藤宣隆) (鈴木祐麻) (通阪栄一) (垣花百合子) (比嘉充) 井上善之 熊越瑛 桑嶋知哉	第58回下水道研究 発表会講演集	日本下水道協会	422~424	2021.8
新技術による下水処理場のエネルギー最適化に向けた検討	○山本明広 糸川浩紀 橋本敏一	第58回下水道研究 発表会講演集	日本下水道協会	434~436	2021.8
電力自給率（創エネ比率）70%の下水処理場における運転管理調査結果について	○熊越瑛 島田正夫	第58回下水道研究 発表会講演集	日本下水道協会	437~439	2021.8

注) (著者名)はJS以外
○は発表者

論文名	著者名	会議名等	主催者	頁	開催年月
川崎市における下水道革新的技術実証事業（B-DASH プロジェクト）の自主研究	(羽嶋南州) (成島正昭) (○菅原充) (秋山肇) (松井威喜) (岡田悠輔) 桑嶋知哉 井上善之 小倉一輝	第58回下水道研究 発表会講演集	日本下水道協会	458~460	2021.8
下水処理場における防食被覆層の劣化要因としての各所の有機酸濃度・組成の実態	○橋本敏一 細川和也 瀧本由樹 糸川浩紀	第58回下水道研究 発表会講演集	日本下水道協会	488~490	2021.8
実施における腐食環境に応じた耐硫酸防食被覆層の劣化傾向	○瀧本由樹 細川和也 糸川浩紀 橋本敏一	第58回下水道研究 発表会講演集	日本下水道協会	491~493	2021.8
数値シミュレーションによるアンモニア制御の挙動解析	○糸川浩紀 橋本敏一	第58回下水道研究 発表会講演集	日本下水道協会	698~700	2021.8
アナモックス反応を組み込んだ新たな下水処理プロセスの窒素除去性能検証	○相川えりか 糸川浩紀 (谷賢太郎) (伊藤悠稀) (岩本京太) (角野立夫)	第58回下水道研究 発表会講演集	日本下水道協会	716~718	2021.8
新たな高率脱窒MBRプロセスの長期実証試験における窒素除去性能	(○矢次壮一郎) (永江信也) (中河浩一) 糸川浩紀 山本明広	第58回下水道研究 発表会講演集	日本下水道協会	737~739	2021.8
最初沈殿池代替技術としての晴雨兼用高速ろ過システムによる生物処理への影響検証	(○池田恭子) (増田隆) 相川えりか 糸川浩紀 (上山圭)	第58回下水道研究 発表会講演集	日本下水道協会	752~754	2021.8
長期実証実験に基づくDHSシステムを用いた水量変動追従型水処理技術の導入効果	(○松枝孝) (松本祐典) 瀧本由樹 糸川浩紀 (西村公志)	第58回下水道研究 発表会講演集	日本下水道協会	755~757	2021.8

注) (著者名)はJS以外
○は発表者

JS 技術開発年次報告書（令和3年度）

論文名	著者名	会議名等	主催者	頁	開催年月
AIを活用した水処理制御支援技術の雨天時における予測精度検証	(○藤原翔) (平林和也) (大場正隆) (綿引綾一郎) (石川進) (張亮) (グェンタンフォン) 糸川浩紀 橋本敏一 (松橋学)	第58回下水道研究 発表会講演集	日本下水道協会	767~769	2021.8
ICT・AIを活用した単槽型硝化脱窒プロセスによる水処理性能の長期実証	(○初山祥太郎) (中村高士) (鈴木重浩) 糸川浩紀 (松井穰) (藤井都弥子)	第58回下水道研究 発表会講演集	日本下水道協会	773~775	2021.8
ICT・AIを活用した単槽型硝化脱窒プロセスにおける風量制御の性能及び特性	(○中大輔) (高橋宏幸) 糸川浩紀 (松井穰) (藤井都弥子)	第58回下水道研究 発表会講演集	日本下水道協会	776~778	2021.8
能力増強型水処理システムの流入負荷変動に対する処理水質の安定性向上	(○南大介) (中谷輝) (高村啓太) (荒川清美) 糸川浩紀	第58回下水道研究 発表会講演集	日本下水道協会	791~793	2021.8
高効率消化システムの運転状況についての報告	(○栗原元) (前田良一) (白鳥祐介) 熊越瑛 (平川博紹)	第58回下水道研究 発表会講演集	日本下水道協会	824~826	2021.8
維持管理性向上を目的とした鋼板製消化槽の実証研究	(中嶋昭博) (梶井健司) (○山本浩己) (高橋裕之) (田中聡) (宮岡佑馬) 桑嶋知哉 井上善之 熊越瑛	第58回下水道研究 発表会講演集	日本下水道協会	833~835	2021.8

注) (著者名)はJS以外
○は発表者

論文名	著者名	会議名等	主催者	頁	開催年月
鋼板製消化タンクを用いた中温消化技術の開発に関する研究	(小田上孝行) (高橋健二) 桑嶋知哉 井上善之 熊越瑛 (犬塚充志) (畑尚希) (坂東隆広) (林野武史) (赤阪勇哉) (○林準人)	第58回下水道研究 発表会講演集	日本下水道協会	836~838	2021.8
下水汚泥由来繊維添加の消化汚泥脱水における簡易脱水を用いた実機含水率予測手法	小倉一輝 井上善之 桑嶋知哉 (○朽岡英司) (末次康隆) (山下学)	第58回下水道研究 発表会講演集	日本下水道協会	848~850	2021.8
高濃度消化・省エネ型バイオガス精製による効率的エネルギー利活用技術の最適化	○鈴木博子 小倉一輝 井上善之 桑嶋知哉 (宮本博司) (佐藤朋弘) (小野田草介) (渡邊航介) (佐野和史) (岡良恭)	第58回下水道研究 発表会講演集	日本下水道協会	887~889	2021.8
わが国の下水道MBRの開発・導入の経緯と現状	橋本敏一	第24回日本水環境 学会シンポジウム 講演集	日本水環境学会	100~101	2010.9
下水道MBRの開発・導入の経緯と今後の展開	糸川浩紀	第37回ニューメンブ レンテクノロジー シンポジウム2021	日本膜学会 日本能率協会	S7-1	2021.10
下水処理向け一槽式アナモックス処理の検討	(○岩本京太) (伊藤悠稀) (角野立夫) 相川えりか 糸川浩紀	水処理生物学会 第57回大会 日本水処理生物 学会誌別巻	日本水処理生物 学会	58	2021.10

注) (著者名)は JS 以外
○は発表者

JS 技術開発年次報告書（令和3年度）

論文名	著者名	会議名等	主催者	頁	開催年月
単槽型硝化脱窒プロセスにおけるICT・AIを活用した風量制御の性能及び特性	(○中大輔) (高橋宏幸) 糸川浩紀 (松井穰) (藤井都弥子)	第33回環境システム計測制御学会 (学会誌「EICA」)	環境システム計測制御学会	Vol.26 No.2/3 44~47	2021.10
単槽型硝化脱窒プロセスにおけるICT・AI制御による高度処理技術の長期実証	(○初山祥太郎) (中村高士) (鈴木重浩) 糸川浩紀 (松井穰) (藤井都弥子)	第33回環境システム計測制御学会 (学会誌「EICA」)	環境システム計測制御学会	Vol.26 No.2/3 48~50	2021.10
下水処理場における窒素の動態と課題	糸川浩紀	第2回 膜による廃水アンモニア分離 ワークショップ	神戸大学 先端膜工学研究センター・ 大学院科学技術イノベーション 研究科	—	2022.3
一槽式アナモックス処理を組み入れた下水処理向け循環変法処理	(○岩本京太) (角野立夫) 相川えりか 糸川浩紀	第56回日本水環境学会年会講演集	日本水環境学会	53	2022.3
PVAスポンジ担体を用いた一槽式アナモックス処理特性	(○築瀬健太) (岩本京太) (角野立夫) 相川えりか 糸川浩紀	第56回日本水環境学会年会講演集	日本水環境学会	492	2022.3

注) (著者名)はJS以外
○は発表者

2. 令和3年度雑誌掲載論文等

論文等題名	著者名	書籍名	発行所	巻号 頁	発行 年月
活性汚泥法：その発明と進展	糸川浩紀	水環境の事典	朝倉書店	266~267	2021.4
JSにおける技術開発とB-DASHプロジェクト	糸川浩紀	下水道協会誌	日本下水道協会	Vol.58 No.703 33~35	2021.5
ICT・AIを活用した単槽型硝化脱窒プロセスにおける風量制御及び水処理性能	(初山祥太郎) (中大輔) (中村高士) (高橋宏幸) (鈴木重浩) 糸川浩紀 (松井穰) (藤井都弥子)	環境浄化技術	日本工業出版	Vol.20 No.4 12~18	2021.7
電熱スクリュ式炭化炉を用いた汚泥燃料化技術	日本下水道事業団 技術戦略部	月刊下水道	環境新聞社	Vol.44 No.9 90~95	2021.7
「下水道は宝の山」ってどういうこと？	新川祐二	月刊下水道	環境新聞社	Vol.44 No.11 38~39	2021.8
細径PVDF中空糸膜を用いた省エネルギー型MBRシステム	日本下水道事業団 技術戦略部	月刊下水道	環境新聞社	Vol.44 No.11 58~62	2021.8
4分割ピット式鋼板製消化タンク	日本下水道事業団 技術戦略部	月刊下水道	環境新聞社	Vol.44 No.12 68~73	2021.9
二点DO制御を用いた省エネ型OD装置 (特集：優秀環境装置/経済産業大臣賞)	(中町和雄) (藤原拓) 橋本敏一	産業機械	日本産業機械 工業会	No.852 6~9	2021.10
JSの新たな技術戦略としてのDXの取り組み	猪木博雅	下水道協会誌	日本下水道協会	Vol.58 No.709 11~14	2021.11

注) (著者名) はJS以外

論文等題名	著者名	書籍名	発行所	巻号 頁	発行 年月
汚泥性状変動対応型蒸気乾燥システム	日本下水道事業団 技術戦略部	月刊下水道	環境新聞社	Vol.45 No.1 91~96	2021.12
中小規模下水処理場の改築更新における視点と JS のソリューション技術	橋本敏一	月刊下水道	環境新聞社	Vol.45 No.2 4~9	2022.1
回転加圧脱水機IV型	日本下水道事業団 技術戦略部	月刊下水道	環境新聞社	Vol.45 No.2 61~66	2022.1
下水道技術の善循環を目指す JS 新技術導入制度	新川祐二	積算資料公表 価格版	経済調査会	通巻 226 号 8~12	2022.1
創エネ比率 70%の下水処理場における運転管理調査結果について	熊越瑛	環境浄化技術	日本工業出版	Vol.21 No.2 5~14	2022.3

注）（著者名）は JS 以外

3. 表彰

受賞年度	受賞名称	表彰機関	受賞対象
昭和 56 年度	全建賞	全日本建設技術協会	活性汚泥循環変法
昭和 57 年度	全建賞	全日本建設技術協会	回分式 OD 法
昭和 62 年度	全建賞	全日本建設技術協会	プレハブ OD 法
平成 2 年度	全建賞	全日本建設技術協会	汚泥溶融システム
	全建賞	全日本建設技術協会	圧縮焼成技術
平成 3 年度	推奨賞	科学技術庁	微生物による下水処理（ビデオ） （活性汚泥法）
平成 4 年度	技術賞	日本水環境学会	「包括固定担体を用いた硝化促進型 循環変法（ペガサス）」 日本下水道事業団 日立プラント建設株式会社
平成 5 年度	注目発明賞	科学技術庁	汚水の硝化処理装置（ペガサス）
	環境賞 （環境庁長官賞優秀賞）	環境調査センター （株）日刊工業新聞社	包括固定化硝化最近による排水の 窒素除去技術の開発（ペガサス）
平成 9 年度	技術賞	日本水環境学会	「炭化による下水汚泥の有効利用 技術（炭化システム）」 日本下水道事業団 大同特殊鋼株式会社 株式会社 TYK 研究所
平成 10 年度	優秀論文賞	環境システム計測制御学会	降雨レーダー情報を活用した雨水 排水施設の効率的な運転操作に関する 基礎調査
平成 13 年度	化学工業会 技術賞	化学工学会	造粒濃縮法（BEST システム）
平成 17 年度	技術賞	日本水環境学会	「逆受身ラテックス凝集法を用いた 亜硝酸酸化細菌の迅速定量技術」 日本下水道事業団 株式会社ヤクルト中央研究所

注）（ ）は JS 以外の受賞者

受賞年度	受賞名称	表彰機関	受賞対象
平成 17 年度	第 42 回 下水道研究発表会 優秀発表賞	日本下水道協会	「様々な流入負荷変動に対する活性汚泥モデルの応答」 糸川浩紀
平成 19 年度	第 44 回 下水道研究発表会 最優秀発表賞	日本下水道協会	「モンテカルロ法による各種活性汚泥法の水質変動要因の解析」 糸川浩紀
平成 20 年度	奨励賞論文	日本下水道協会	「中空糸気液接触方式を用いた消化ガスからの二酸化炭素除去技術」 (澤原大道) 島田正夫 山本博英 猪木博雅
	第 45 回 下水道研究発表会 優秀発表賞	日本下水道協会	「耐硫酸モルタル防食工法の確立に向けて (II)」 持田雅司
平成 21 年度	推進賞	日本オゾン協会	継続的なオゾン処理技術の導入促進の先導等
	論文奨励賞	日本オゾン協会	「下水処理水中のノロウイルスへのオゾン消毒効果」 岩崎 旬
平成 22 年度	奨励賞論文	日本下水道協会	「汚泥の熱可溶化技術を組み込んだ高効率嫌気性消化法の実用化に関する調査研究」 (中沢俊明) 水田健太郎 猪木博雅 島田正夫
平成 23 年度	科学進歩賞	日本化学会	「肥料利用を目指したリン酸イオン吸着材料の開発」 (辻 秀之) (堀内昭子) 辻 幸志
	下水道協会誌 優秀論文 (有功賞)	日本下水道協会	「包括固定化担体を用いた亜硝酸型硝化アナモックスプロセスによる汚泥脱水ろ液中の窒素処理」 (井坂和一) (能登一彦) (生田 創) 糸川浩紀 村上孝雄

注) () は JS 以外の受賞者

受賞年度	受賞名称	表彰機関	受賞対象
平成 24 年度	奨励賞	化学工学会	「包括固定化微生物担体を用いたリン除去における基礎検討」 (下田圭祐) (藏本克昭) (鈴木将史) (角野立夫) 辻 幸志 川口幸男 橋本敏一
	第 49 回 下水道研究発表会 優秀発表賞	日本下水道協会	「南蒲生浄化センターの応急復旧段階における水処理方式の処理性能」 橋本敏一
平成 27 年度	第 52 回 下水道研究発表会 優秀発表賞	日本下水道協会	「濃縮工程を省略した新しい処理システムの設計手法」 碓井次郎
	第 8 回 国土交通大臣賞 (循環のみち下水道賞) グランプリ	国土交通省	「産官学が連携した効率的な下水処理技術の開発」 前澤工業株式会社 高知大学 高知県 香南市 日本下水道事業団
	技術賞	日本水環境学会	「オキシデーションディッチ法における二点 DO 制御システム」 (藤原 拓) (陳 小強) 橋本敏一 (中町和雄)
平成 29 年度	奨励賞	環境システム計測 制御学会	「担体法と高速砂ろ過を用いた既存水処理施設の処理能力増強技術の開発」 (福沢正伸) (土井知之) (宍田健一) (斉藤 功) (青木 順) (馬場 圭) 橋本敏一
	奨励賞	環境システム計測 制御学会	「遠隔監視システムへの適用を目的とした制御性能改善技術の信頼性向上」 (難波 諒) (平岡由紀夫) 橋本敏一 糸川浩紀 (井上英男) (矢野洋一郎)

注) () は JS 以外の受賞者

受賞年度	受賞名称	表彰機関	受賞対象
平成30年度	論文賞	環境システム計測 制御学会	「遠隔監視システムへの適用を目的 とした制御性能改善技術の信頼性向上」 (難波 諒) (平岡由紀夫) 橋本敏一 糸川浩紀 (井上英男) (矢野洋一郎)
	第44回優秀環境 装置表彰 経済産業省 技術環境局長賞	日本産業機械工業会	「無曝気循環式水処理装置」 高知市上下水道局 国立大学法人高知大学 日本下水道事業団 メタウォーター株式会社
	第44回優秀環境 装置表彰 日本産業機械 工業会会長賞	日本産業機械工業会	「圧入式スクリュープレスによる 濃縮一体化脱水システム」 日本下水道事業団 株式会社石垣
	第55回 下水道研究発表会 最優秀賞 (英語口頭発表 部門)	日本下水道協会	「Excess Sludge Reduction by Multi-stage Fixed Bed Biofilm Process- Full-scale Demonstration」 糸川浩紀
令和元年度	Frontiers of Environmental Science & Engineering(FESE)'s Best Paper of 2018	Frontiers of Environmental Science & Engineering	「Energy reduction of a submerged membrane bioreactor using a polytetrafluoroethylene (PTFE) hollow-fiber membrane」 (Taro Miyoshi) (Thanh Phong Nguyen) (Terumi Tsumuraya) (Hiromu Tanaka) (Toru Morita) Hiroyuki Itokawa Toshikazu Hashimoto
	下水道協会誌 奨励論文 (実務部門)	日本下水道協会	「セラミック平膜を用いた浸漬型 MBRシステムの省エネ化と合流 式下水道への対応に関する研究」 (打林真梨絵) (豊岡和宏) (新井喜明) (佐野 勇) 山下喬子 橋本敏一
	「STI for SDGs」 アワード 優秀賞	国立研究開発法人 科学技術振興機構	「汚水処理の持続性向上に向けた高 知家（こうちけ）の挑戦～産官学に よる新技術開発と全国への展開～」 高知大学 香南市 高知県 前澤工業株式会社 日本下水道事業団

注) () は JS 以外の受賞者

受賞年度	受賞名称	表彰機関	受賞対象
令和2年度	下水道協会誌 優秀論文 (実務部門)	日本下水道協会	「最初沈殿池汚泥から回収した繊維状物の脱水助材としての利用が嫌気性消化を伴う下水汚泥処理に及ぼす影響」 (朽岡英司) (山下 学) (碓井次郎) (三宅晴男) (寺田昭彦) (細見正明)
令和3年度	第47回優秀環境 装置表彰 経済産業大臣賞	日本産業機械工業会	「二点 DO 制御を用いた省エネ型 OD 装置」 前澤工業株式会社 国立大学法人高知大学 日本下水道事業団
	奨励賞	環境システム計測 制御学会	「単層型硝化脱窒プロセスにおける ICT・AI を活用した風量制御の性能及び特性」 (中 大輔) (高橋宏幸) (糸川浩紀) (松井 穰) (藤井都弥子)

注) () は JS 以外の受賞者

4. 知的財産権

(令和4年3月31日現在)

種別	発明の名称	発明者	特許権者	出願日	出願番号	登録日	特許番号
特許	膜分離活性汚泥法	本部 村上孝雄 太田秀司	—	H14.4.18	2002-116716	H17.9.9	3718180
特許	排水処理装置及び排水の処理方法	本部 若山正憲 福島 碓井次郎	三菱ケミカル(株)	H14.5.31	2002-159466	H19.5.25	3962284
特許	余剰汚泥の発生量を低減する汚泥処理方法及び装置	本部 森 孝志 三宅晴男	荏原エンジニアリングサービス(株)	H14.7.8	2002-198593	H19.6.29	3977174
特許	担体の分離装置	本部 若山正憲	(株)日立製作所	H14.10.29	2002-313863	H21.4.3	4284586
特許	有機物含有汚泥の炭化処理装置（その2）	本部 森 孝志 山本博英	大同特殊鋼(株)	H15.3.12	2003-067226	H20.5.16	4125618
特許	有機物含有汚泥の炭化処理装置（その1）	本部 森 孝志 山本博英	大同特殊鋼(株)	H15.3.12	2003-067225	H20.8.15	4169151
特許	有機性廃棄物の処理方法	本部 森 孝志 三宅晴男	JFEエンジニアリング(株) 三菱化工機(株) 日立造船(株)	16.2.26	2004-051441	H21.11.27	4412538
特許	感作ラテックス及び免疫学的測定法	本部 橋本敏一 三品文雄	(株)ヤクルト本社	H16.2.27	2004-053371	H21.2.6	4256802
特許	有機物含有汚泥の炭化処理方法	本部 森 孝志 山本博英	大同特殊鋼(株)	H16.4.8	2004-113883	H21.9.11	4373263
特許	有機物含有汚泥の炭化炉	本部 森 孝志 山本博英	大同特殊鋼(株)	H16.9.22	2004-275548	H21.8.28	4364761
特許	有機性廃棄物の嫌気性消化方法	本部 島田正夫 猪木博雅	JFEエンジニアリング(株) 三菱化工機(株)	H16.12.6	2004-352115	H22.10.1	4596897
特許	排水の生物処理プロセスシミュレーション方法及びプログラム	本部 村上孝雄 橋本敏一 糸川浩紀	JFEエンジニアリング(株)	H17.2.17	2005-041426	H22.3.19	4478210
特許	分水方法および分水装置	本部 村上孝雄	—	H18.7.4	2006-184575	H21.8.7	4354468
特許	汚泥の炭化処理設備	本部 山本博英 弓削田克美 猪木博雅 嘉戸重仁	大同特殊鋼(株)	H19.3.28	2007-085938	H23.6.10	4756556
特許	炭化製品の発熱抑制処理方法及び発熱抑制処理装置	本部 山本博英 弓削田克美 猪木博雅 嘉戸重仁	大同特殊鋼(株)	H19.3.28	2007-085937	H25.1.18	5179082
特許	耐酸性コンクリートの製造方法	本部 稲毛克俊 須賀雄一 森田美也	日本ヒューム(株) (株)安藤・間組	H19.4.6	2007-100716	H24.8.31	5071844
特許	酸化還元電位測定用指示電極及び酸化還元電位測定用複合電極	本部 村上孝雄 糸川浩紀	東亜ディーケーケー(株) 日本製鉄(株) メタウォーター(株)	H19.9.6	2007-231656	H23.9.9	4819769

注) 発明者の所属は当時のもの。

JS 技術開発年次報告書（令和3年度）

種別	発明の名称	発明者	特許権者	出願日	出願番号	登録日	特許番号
特許	耐酸性複合体及び補修工法	本部 稲毛克俊 須賀雄一 森田美也	電気化学工業(株)	H19.11.27	2007-305731	H25.10.4	5376794
特許	熱可溶性乾燥を組み合わせた嫌気性処理方法	本部 島田正夫 猪木博雅 水田健太郎	三菱化工機(株)	H21.2.4	2009-023378	H23.12.16	4886798
特許	有機性汚泥の嫌気性消化処理方法	本部 島田正夫 猪木博雅 水田健太郎	三菱化工機(株)	H21.2.4	2009-023377	H24.6.1	5007311
特許	下水処理場の運転支援装置及び運転支援方法	本部 中沢 均 川口幸男	(株)ウォーターエージェンシー	H22.12.27	2010-289267	H27.7.10	5775296
特許	プロセス監視診断装置	本部 佐野勝実 橋本敏一 佐々木稔	(株)東芝	H22.12.28	2010-293048	H27.8.14	5793299
特許	プロセス状態監視装置	本部 佐野勝実 橋本敏一 佐々木稔	(株)東芝	H22.12.28	2010-291645	H27.10.2	5813317
特許	排水処理装置及びその運転方法	本部 中沢 均 川口幸男	国立大学法人高知大学 前澤工業(株)	H23.1.11	2011-003089	H27.4.10	5725869
特許	排水処理装置	本部 中沢 均 橋本敏一 川口幸男 辻 幸志	(株)東芝	H23.6.1	2011-123611	H27.10.2	5813377
特許	排水処理装置	技術戦略部 橋本敏一 戸田技術開発分室 川口幸男	国立大学法人高知大学 前澤工業(株)	H23.11.15	2011-249470	H28.1.8	5863409
特許	有機性排水処理装置	技術戦略部 橋本敏一 三宅十四日 戸田技術開発分室 川口幸男	(株)東芝	H25.3.14	2013-051395	H29.2.17	6091943
特許	プロセス監視診断装置	技術戦略部 佐野勝実 濱田知幸	(株)東芝	H25.3.14	2013-051930	H29.9.29	6214889
特許	リン回収装置	技術戦略部 橋本敏一 若山正憲	(株)東芝	H25.7.23	2013-153096	H29.5.12	6139315
特許	廃水処理装置	技術戦略部 橋本敏一 国際室 辻 幸志	学校法人東洋大学	H25.12.17	2013-259904	H29.11.24	6245744
特許	膜分離活性汚泥処理装置及び膜分離活性汚泥処理方法	技術戦略部 橋本敏一 糸川浩紀	(株)日立製作所 (株)日立プラントサービス	H26.6.19	2014-126563	H29.11.17	6243804
特許	汚泥脱水処理方法および汚泥脱水処理システム	技術戦略部 山本博英 碓井次郎 岩崎 旬 島田正夫 三宅十四日	(株)石垣	H26.11.25	2014-237580	H30.3.23	6309883

注) 発明者の所属は当時のもの。

JS 技術開発年次報告書（令和3年度）

種別	発明の名称	発明者	特許権者	出願日	出願番号	登録日	特許番号
特許	省エネルギー型汚泥処理システム	技術戦略部 山本博英 岩崎 旬 碓井次郎 三宅十四日 東海総合事務所 宮内千里	メタウォーター㈱	H27.3.16	2015-052048	H31.2.22	6482913
特許	繊維状物測定装置及びその測定方法	技術戦略部 山本博英 碓井次郎 岩崎 旬 島田正夫 三宅十四日	㈱石垣	H27.3.31	2015-070931	H30.8.24	6389137
特許	汚泥処理システム及び汚泥処理方法	技術戦略部 山本博英 碓井次郎 岩崎 旬 島田正夫 三宅十四日	㈱石垣	H27.3.31	2015-070930	H30.3.2	6298792
特許	繊維状物回収装置	技術戦略部 山本博英 碓井次郎 岩崎 旬 島田正夫 三宅十四日	㈱石垣	H27.3.31	2015-070929	H30.3.23	6309912
特許	汚泥脱水装置及び汚泥脱水方法	技術戦略部 山本博英 碓井次郎 岩崎 旬 島田正夫 三宅十四日	㈱石垣	H27.3.31	2015-070928	H30.3.2	6298791
特許	固液分離システムおよび傾斜板	技術戦略部 橋本敏一 笹部 薫	積水アクアシステム㈱ (公財)愛知水と緑の公社	H27.9.25	2015-188827	H29.7.28	6182190
特許	汚泥消化槽	技術戦略部 細川 恒 碓井次郎 島田正夫 池上 梓	月島機械㈱	H29.1.13	2017-004210	H29.12.15	6259535
特許	逆電気透析を利用して水素を発生させる方法及び装置	技術戦略部 細川 恒 碓井次郎	国立大学法人山口大学 ㈱正興電機製作所 ㈱アストム	H28.11.21	2016-225692	H30.8.10	6382915
特許	散水ろ床の洗浄方法	—	メタウォーター㈱ 高知市 国立大学法人高知大学	H30.3.30	2018-068183	R1.6.28	6545857
特許	汚泥濾過装置	技術戦略部 細川 恒 碓井次郎 金澤純太郎	住友重機械エンバイロメント㈱	H29.3.23	2017-058220	R2.11.30	6802099

注) 発明者の所属は当時のもの。

5. 新技術の選定・導入

JS では、地方公共団体の多様なニーズに応える新技術を積極的に下水道事業へ活用する観点から、優れた新技術を受託建設事業に円滑に導入することを目的として、平成 23 年度から新技術導入制度を運用している。なお、本制度で選定した新技術は、JS の受託建設事業における適用性を有していることを確認したものであり、JS 受託建設事業以外の場合における性能等を評価したものではない。

本制度では、JS が単独または共同研究により開発した技術を「新技術Ⅰ類」、公的な機関により開発・評価され、JS が技術確認を行った技術を「新技術Ⅱ類」、民間企業が独自に開発し、JS が技術確認を行った技術を「新技術Ⅲ類」に区分して選定している。なお、技術選定の有効期間は、選定日（変更選定を受けた場合は変更選定日）から 5 年間であり、技術選定を受けた者の申請により 1 回に限り延長が可能である（最大 10 年）。

令和 3 年度には、7 技術が新たに新技術Ⅰ類に選定され、令和 3 年度末までに、新技術Ⅰ類 38 技術（うち 4 技術は有効期間満了）、新技術Ⅱ類 5 技術（うち 1 技術は有効期間満了）、新技術Ⅲ類 2 技術の計 45 技術が選定されている。

また、JS 受託建設事業における導入決定件数は、令和 3 年度末現在、20 技術、118 件^{※1}となっている。

※1 付録に掲載する「JS 技術開発・活用基本計画 2022」では、令和 4 年 3 月末までの導入決定件数を 113 件としているが、本計画の策定後に新たに 5 件の導入決定がされた。

5. 1 令和3年度末現在選定技術一覧（有効期間満了のものを除く）

類型	選定日	技術名	技術選定を受けた者
I 類	H24.5.7	アナモックス反応を利用した窒素除去技術	㈱タクマ、メタウォーター㈱
	H25.3.6	熱改質高効率嫌気性消化システム	三菱化工機㈱
	H25.7.26	担体充填型高速メタン発酵システム	メタウォーター㈱
	H25.7.26	圧入式スクリープレス脱水機（Ⅲ型）	㈱石垣
	H26.7.30	OD法における二点 DO 制御システム	国立大学法人高知大学、 前澤工業㈱
	H26.10.6	担体投入活性汚泥法（リンポープロセス）	㈱西原環境
	H27.6.26	圧入式スクリープレス脱水機（Ⅳ型）による濃縮一体化脱水法	㈱石垣
	H27.11.4	後注入2液型ベルトプレス脱水機	メタウォーター㈱
	H28.5.31	階段炉による電力創造システム	㈱タクマ
	H28.9.8	下部コーン型鋼板製消化タンク	月島機械㈱
	H29.2.15	下水汚泥由来繊維利活用システム	㈱石垣
	H29.3.23	最終沈殿池用傾斜板沈殿分離装置	積水アクアシステム㈱
	H29.3.23	単槽式 MBR と高速凝集沈殿法による仮設水処理ユニット	㈱日立プラントサービス
	H29.5.31	破砕・脱水機構付垂直スクリー除塵機	住友重機械エンバイロメント㈱
	H29.6.21 H31.2.12 変更	全速全水位型横軸水中ポンプ	㈱石垣
	H30.1.24	多重板型スクリープレス脱水機－Ⅱ型	アムコン㈱
	H30.1.24	高濃度対応型ろ過濃縮・中温消化システム	月島機械㈱
	H30.11.14	回転加圧脱水機Ⅲ型	巴工業㈱
	H31.2.13	多段最適燃焼制御付気泡流動炉	三菱重工環境・化学エンジニアリング㈱
	H31.2.13	二段燃焼式旋回流動炉	水 ing エンジニアリング㈱
R1.9.4	セラミック平膜を用いた省エネルギー型 MBR システム	㈱明電舎	

類型	選定日	技術名	技術選定を受けた者
I 類	R2.1.9	難脱水対応強化型スクリュープレス脱水機	(株)神鋼環境ソリューション、 (株)北凌
	R2.2.19	アンモニア計による送気量フィードフォワード制御技術	日新電機(株)
	R2.2.19	アンモニア計と制御盤から構成される風量調節弁制御装置	(株)神鋼環境ソリューション
	R2.2.19	ダウンサイジング型ベルトプレス脱水機	月島機械(株)
	R3.3.2	電熱スクリュ式炭化炉を用いた汚泥燃料化技術	(株)神鋼環境ソリューション
	R3.3.2	細径 PVDF 中空糸膜を用いた省エネルギー型 MBR システム	三菱ケミカルアクア・ソリューションズ(株)、 水 ing エンジニアリング(株)、 三菱化工機(株)
	R3.5.26	4 分割ピット式鋼板製消化タンク	(株)石垣
	R3.9.15	回転加圧脱水機Ⅳ型	巴工業(株)
	R3.9.15	汚泥性状変動対応型蒸気乾燥システム	水 ing エンジニアリング(株)
	R4.3.2	過給機を用いた流動床炉向け省電力送風装置（流動タービン）	メタウォーター(株)、(株)クボタ
	R4.3.2	噴射ノズル式鋼板製消化タンク	JFE エンジニアリング(株) (株)フソウ
	R4.3.2	ディスク式特殊長毛ろ布ろ過装置	メタウォーター(株)、前澤工業(株)
	R4.3.2	初沈代替高速ろ過システム	メタウォーター(株)
II 類	H24.5.7	多層燃焼流動炉	メタウォーター(株)
	H24.5.7	過給式流動燃焼システム	月島機械(株)、三機工業(株)
	H26.6.10	気泡式高効率二段焼却炉	(株)神鋼環境ソリューション
	H26.6.10 H28.9.変更	パッケージ型鋼板製消化タンク	(株)神鋼環境ソリューション
III 類	H24.5.7	高効率二段燃焼汚泥焼却炉	(株)神鋼環境ソリューション
	H25.3.26 H28.9.変更	高速砂ろ過システム（高速上向流移床型砂ろ過）	(株)タクマ

【参考】過去に選定された新技術（技術選定有効期間満了）

類型	技術名	技術選定を受けた者
I 類	アナモックス反応を利用した窒素除去技術	(株)日立製作所
	高速吸着剤を利用したリン除去・回収技術	旭化成ケミカルズ(株)
	循環型多層燃焼炉	メタウォーター(株)
	ゴム膜式超微細気泡散気装置	JFE エンジニアリング(株)、三菱化工機(株)、(株)西原環境
	難脱水性汚泥対応型ベルトプレス脱水機	住友重機械エンバイロメント(株)
II 類	担体利用高度処理システム（バイオチューブ）	JFE エンジニアリング(株)

注）技術選定を受けた者の名称は選定当時のもの。

5. 2 令和3年度新規選定技術の概要

令和3年度は、下記に示す7技術を新たに新技術I類に選定した。

【4分割ピット式鋼板製消化タンク】

選定日：令和3年5月26日

類 型：新技術I類

開発者：JS、千葉県、（公財）千葉県下水道公社、（株）石垣

技術選定を受けた者：（株）石垣

【回転加圧脱水機Ⅳ型】

選定日：令和3年9月15日

類 型：新技術I類

開発者：JS、巴工業(株)

技術選定を受けた者：巴工業(株)

【汚泥性状変動対応型蒸気乾燥システム】

選定日：令和3年9月15日

類 型：新技術I類

開発者：JS、水ingエンジニアリング(株)

技術選定を受けた者：水ingエンジニアリング(株)

【過給機を用いた流動床炉向け省電力送風装置（流動タービン）】

選定日：令和4年3月2日

類 型：新技術I類

開発者：JS、愛知県、メタウォーター(株)、（株）クボタ

技術選定を受けた者：メタウォーター(株)、（株）クボタ

【噴射ノズル式鋼板製消化タンク】

選定日：令和4年3月2日

類 型：新技術 I 類

開発者：JS、JFE エンジニアリング(株)、(株)フソウ

技術選定を受けた者：JFE エンジニアリング(株)、(株)フソウ

【ディスク式特殊長毛ろ布ろ過装置】

選定日：令和4年3月2日

類 型：新技術 I 類

開発者：JS、メタウォーター(株)、前澤工業(株)

技術選定を受けた者：メタウォーター(株)、前澤工業(株)

【初沈代替高速ろ過システム】

選定日：令和4年3月2日

類 型：新技術 I 類

開発者：JS、名古屋市、メタウォーター(株)

技術選定を受けた者：メタウォーター(株)

技術名	4分割ピット式鋼板製消化タンク
技術選定を受けた者	(株)石垣

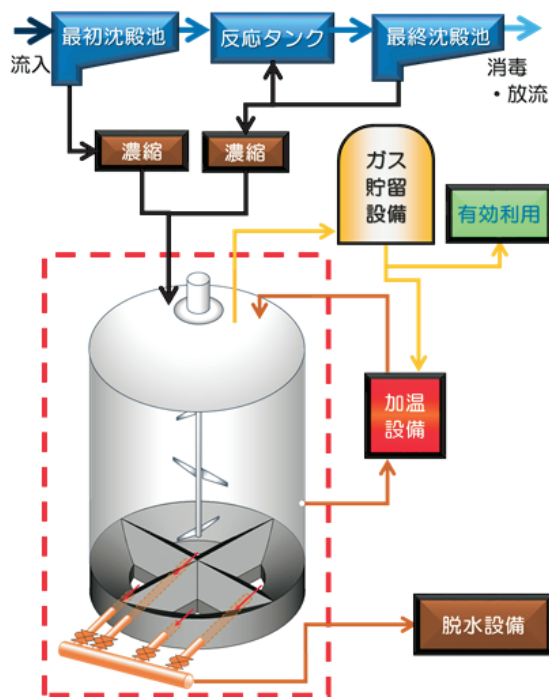
技術概要

【技術の概要】

本技術は、**鋼板製消化タンク**と**低動力型攪拌機**を組み合わせたものである
 消化タンク底部には**4分割ピット構造**を採用し、消化汚泥の引抜きに合わせ、底部から堆積物を積極的に引抜くことで、消化タンク内部の**堆積物を抑制**することが可能な技術である

【適用条件】

- 対象汚泥……下水汚泥(初沈、余剰)
- 投入汚泥性状…TS 6%以下
- 施設規模……1,000~9,000m³/基
- 消化条件……中温消化
- その他
 気温条件により保温材厚、沿岸部では塩害対応等を検討する



本技術範囲：4分割ピット式鋼板製消化タンク

■鋼板製消化タンクの採用

- タンク本体の工場製作と基礎部の現地工事の並行作業が可能で**工期短縮**&**導入コスト低減**
- 温度センサー・のぞき窓等の**柔軟な設置が可能**
- 内部の防食は気相部D種、液相部A種※を実施
※JS防食技術マニュアル(定期点検・補修10年毎)

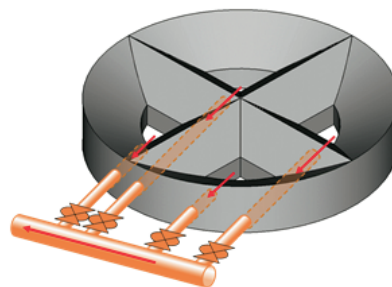
■4分割ピット構造の採用

- 消化タンク底部を4分割し、それぞれに傾斜部・ピット・引抜管および切替弁を配置した「**4分割ピット構造**」を採用
 消化汚泥の引抜きに合わせ、底部から堆積物を積極的に引抜く機能を実現した
- 消化タンク内部の**堆積物を抑制**
 - 浚渫費用の低減**が期待できる

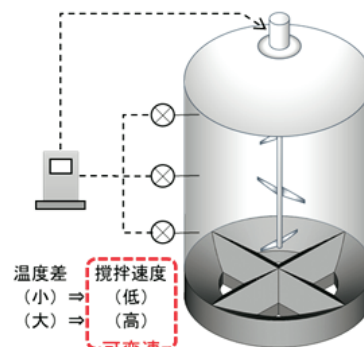
■低動力型攪拌機の採用

- 低動力の**インペラ式攪拌機**を採用し、**温度差安定制御**により攪拌速度を調整することで**省エネルギー化**を実現

【4分割ピット構造】



【温度差安定制御】



技術名	回転加圧脱水機Ⅳ型
技術選定を受けた者	巴工業(株)

技術概要

●本技術の特徴

- 1.5%未満の低濃度汚泥を、**低薬注率かつ低動力で濃縮・脱水が可能。**
- 従来技術※¹に比べて**最大6ポイントの低含水率化**※²を実現。

※1：造粒調質設備+ベルトプレス ※2：含水率優先運転の場合

●適用条件

水処理方式	標準活性汚泥法
汚泥種類	混合生汚泥
汚泥処理フロー	既設脱水機（造粒調質設備含む）更新時に導入する場合、既設処理フローを変更しないこと ※処理フローの変更を伴う場合は適用外とする
汚泥性状範囲	VS：90.0～83.0% TS：1%程度（0.5～1.5%未満） 繊維状物100メッシュ：10% <汚泥性状が上記範囲外の場合は実験機による性能確認を実施>



回転加圧脱水機Ⅳ型

●推奨適用先

- ・造粒調質設備を有する汚泥脱水システムの更新を検討している処理場（濃縮設備の有無に関わらず適用可能）
- ・低濃度汚泥の脱水に苦慮している処理場

●開発の背景（課題）

- 1.5%未満の**低濃度汚泥の脱水に苦慮**している下水処理場は全国的に多く存在。
- 未濃縮（重力濃縮槽のない）汚泥の脱水処理が行われている処理場も存在。
- 低濃度汚泥は脱水性能だけでなくエネルギー面の効率も悪く、**今後の脱炭素社会実現の課題。**

解決策の提案

●技術の範囲と概要

本技術は「濃縮部」および「脱水部」より構成され、凝集・濃縮・脱水工程を一体的に行うことにより、未濃縮汚泥や低濃度（0.5～1.5%）の混合生汚泥を効率的に濃縮脱水。

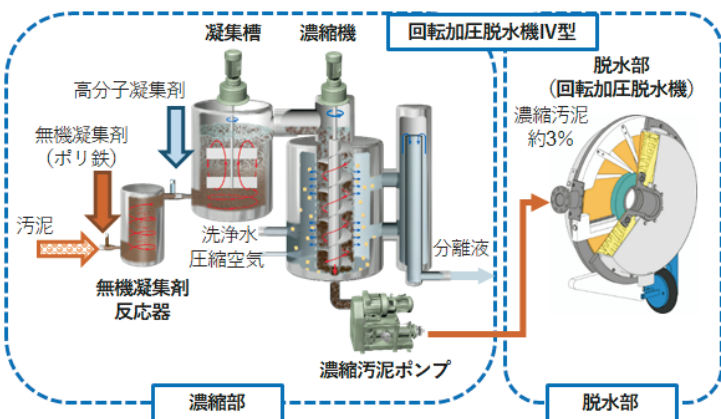
▶濃縮部

- ・無機凝集剤反応器でポリ硫酸第二鉄添加※により汚泥の荷電中和を行い、緻密なフロックを形成
- ・凝集槽で高分子凝集剤※を添加することで、大きく強固なフロックを形成
- ・濃縮機で約1%の凝集汚泥を約3%まで濃縮

※ 1液法（高分子凝集剤単独）、2液法（ポリ硫酸第二鉄と高分子凝集剤の併用）が選択可能

▶脱水部

- ・脱水部には、JS標準機種として実績を有する回転加圧脱水機Ⅱ型を適用
- ・低濃度汚泥を濃縮部で効率的に濃縮することで、さらに脱水性能が向上



技術名	汚泥性状変動対応型蒸気乾燥システム
技術選定を受けた者	水ingエンジニアリング株式会社

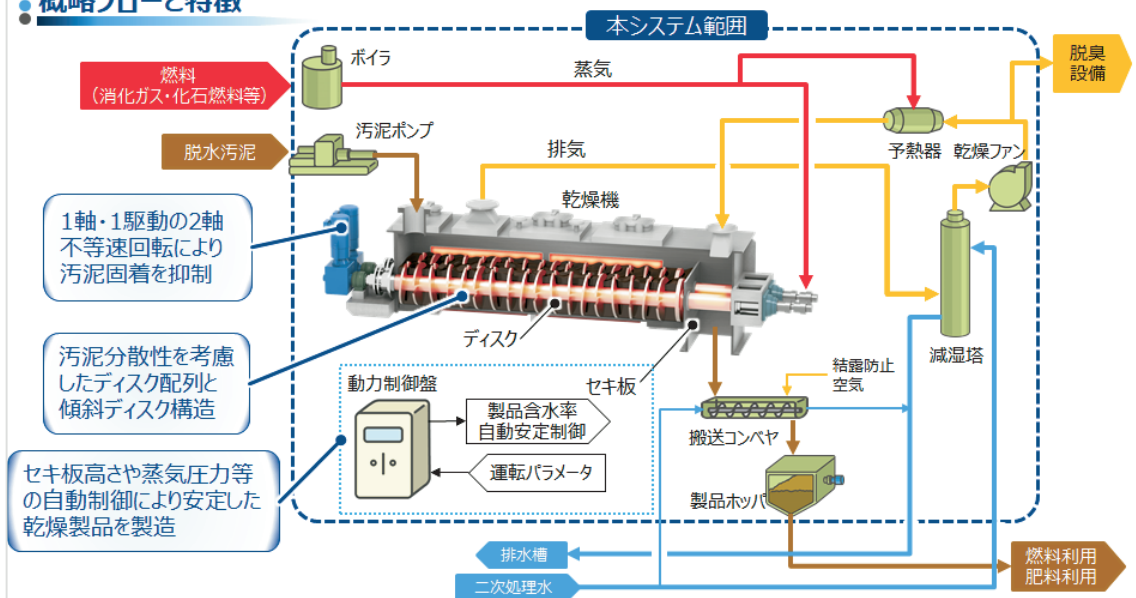
技術概要

● 技術概要

広域化・共同化による汚泥集約で想定される**脱水汚泥性状の変動**に対して、**自動制御により乾燥製品の含水率を安定**させ、従来技術※に比べて**燃料・電力使用量およびLCCを低減**した蒸気乾燥システム

※ 従来技術：かくはん機付熱風回転乾燥機、气流乾燥機、および間接加熱乾燥機

● 概略フローと特徴



● 適用条件

対象汚泥	混合生汚泥、嫌気性消化汚泥
投入汚泥性状	含水率：72～86% 有機分率：65%以上（乾燥製品を燃料利用する場合）
乾燥製品性状	含水率：20～40%
施設規模	10～100t-wet/日
その他	投入汚泥性状が適用条件外の場合は、試験機による試験を実施し、発熱量および発熱発火性、臭気強度等について、想定される性状の確認を行う

● 導入効果

① 脱炭素社会の実現に貢献

- ✓ 集約汚泥の性状変動にも容易に対応できるため、用途に応じた乾燥製品を安定的に製造可能
- ✓ バイオマスである下水汚泥を再生可能エネルギー又は地産地消の肥料として活用することで、地域の脱炭素社会の実現に貢献



② LCC、温室効果ガスの削減※

- ✓ 熱源に低圧蒸気を用いるため、放熱ロスの抑制により、燃料使用量を大幅に削減
- ✓ 燃料使用量及び電力使用量の削減により、温室効果ガス排出量を削減するとともに、ライフサイクルコストも大幅に削減

※ 従来技術比

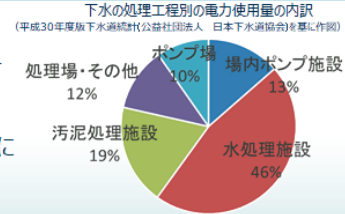
技術名	過給機を用いた流動床炉向け省電力送風装置（流動タービン）
技術選定を受けた者	メタウォーター(株)、(株)クボタ

技術概要

過給機を用いた流動床炉向け省電力送風装置（流動タービン）

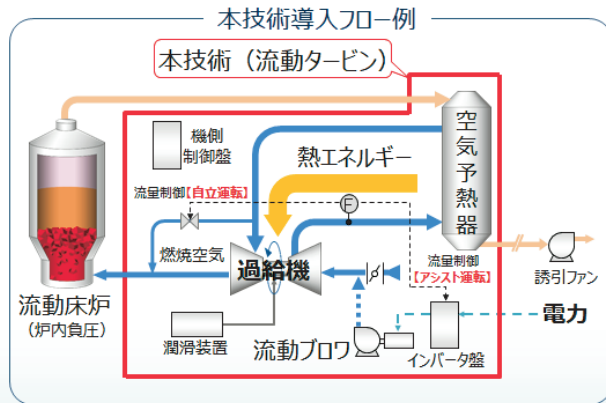
▼開発の背景

- ✓ 世界規模で気候変動対策が求められている中、下水道事業の脱炭素化に向けては、**汚泥焼却炉の省エネ化による電力由来CO₂削減も重要な課題**。
- ✓ 下水汚泥の焼却設備として**最も普及している流動床炉**は、信頼性や安全性等に優れるが、**流動プロワの消費電力量が多い**。



▼本技術の概要と特長

- ✓ 燃烧空気ラインに「過給機」を組み込み、排ガスの熱エネルギーを利用して過給機を駆動することで**流動プロワの機能を代替**。
- ✓ 熱エネルギー量の変化に応じた過給機の自動制御により、**過給機単独の「自立運転」と流動プロワ併用の「アシスト運転」を切替**。
- ✓ 流動床炉の安全性や信頼性をそのままに、**焼却システム全体の消費電力量及び電力由来CO₂排出量を約40%削減**。
- ✓ 本技術は**新設・増設※1**だけでなく、空気予熱器の更新と合わせた**改築事業※2**でも適用可能。

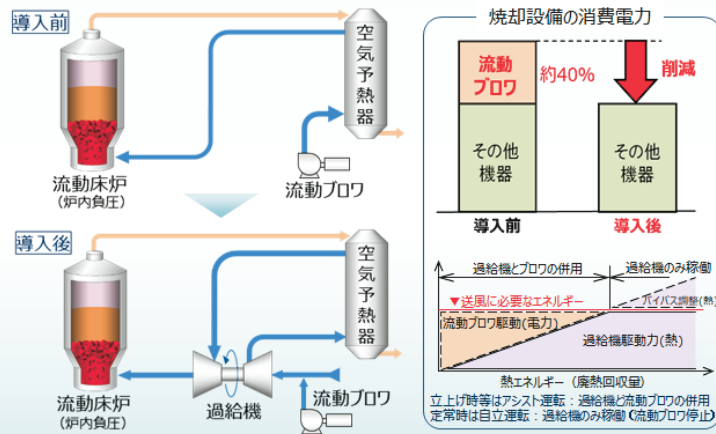


※1：新設・増設の場合、「下水道事業におけるエネルギー効率に優れた技術の導入について（国水事第38号；平成29年9月15日）」の性能指標を満足。
 ※2：改築事業（長寿命化対策）の場合、過給機と空気予熱器以外は既設設備を利用可能（流動プロワはVVVF化を実施）。

流動床炉の安全性・信頼性をそのままに約4割の省エネ化を実現

▼導入効果及び推奨適用先

- ✓ 流動床炉の**消費電力量や温室効果ガス削減を検討している処理場**
- ✓ **空気予熱器の更新**に合わせて焼却設備の省電力を検討している処理場

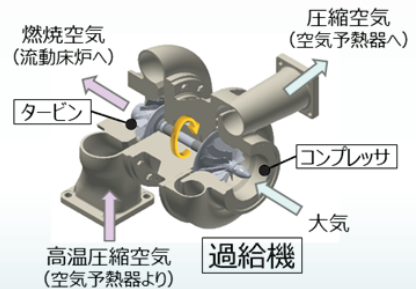


▼適用条件

- ✓ 施設規模
20～300t-wet/日
- ✓ 炉形式
流動床炉（負圧炉）
- ✓ その他
本技術を既設炉に適用する場合、
①経済性や環境性を検討した結果、本技術の導入効果が確認されていること
②既設炉との責任分界について確認できていること

▼過給機の作動原理

- ✓ コンプレッサで圧縮した空気を空気予熱器で加温
 - ✓ タービンで高温圧縮空気が膨張して過給機を駆動
 - ✓ 同軸上のコンプレッサが回転し空気（大気）を吸引
- 排ガスの熱エネルギーで過給機を駆動し、燃烧空気を流動床炉へ供給



技術名	噴射ノズル式鋼板製消化タンク
技術選定を受けた者	JFE エンジニアリング(株)、(株)フソウ

技術概要

噴射ノズル式鋼板製消化タンク

技術概要

「**鋼板製消化タンク**」、「**低動力でしさを絡みつきの少ない後退翼攪拌機**」と堆積物の抑制が可能な「**堆積物除去機構**」により、**維持管理性を向上させた消化システム**

適用条件

- ▶ 対象汚泥：下水汚泥（初沈、余剰）
- ▶ 投入汚泥性状：TS 6%以下
- ▶ 施設規模：9,000m³/基以下
- ▶ 消化条件：中温消化
- ▶ その他：気温条件により保温材厚、沿岸部では塩害対応等を検討する

適用範囲

技術の特徴・導入効果

■ **鋼板製消化タンク**

- ✓ 地下管廊等の地下構造物が不要
- ✓ 土木工事と並行した消化槽の工場製作が可能
- ✓ 内部防食は液相部A種、気相部D種※

▶ **コストダウンと工期短縮が可能**

※JS防食技術マニュアルに基づく10年毎の防食塗装の更新、適切な管理等の実施

■ **後退翼型攪拌機**

- ✓ 後退翼のためしさを絡みつきの異物が絡みつき難い
- ✓ 反転不要で攪拌機制御不要
- ✓ 低速回転において攪拌効率が高い羽根形状

▶ **維持管理が容易で省エネルギー**

■ **堆積物除去機構**

- ✓ 堆積物除去ノズルから消化汚泥を噴射することで堆積物を流動させる
- ✓ 流動した堆積物は消化汚泥と共にノズルから吸い込み、その一部を系外に排出する

▶ **砂等の堆積を抑制し、浚渫量、浚渫日数の低減が可能**

堆積物除去機構運転イメージ

※1/4区画ごと一周する運転を間欠的に繰返す

後退翼型攪拌機

技術名	ディスク式特殊長毛ろ布ろ過装置
技術選定を受けた者	メタウォーター(株)、前澤工業(株)

技術概要

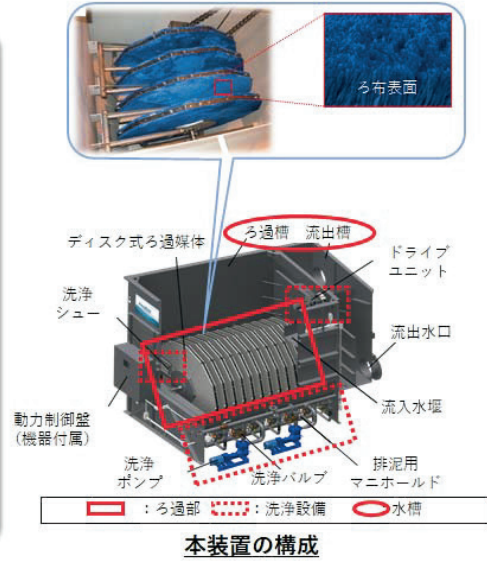
ディスク式特殊長毛ろ布ろ過装置

技術概要

省スペース・省エネルギー・既設躯体に導入可能で、従来の急速ろ過と同等のSS除去性能・ろ過速度を有する重力式・固定ディスク式のろ過装置

本装置の特徴

- 省スペース**
 ディスク式ろ過媒体を並列して配置することで設置面積に対してろ過面積が大きい
- 省エネルギー**
 重力式ろ過+効率的な間欠洗浄により消費電力が小さい
- 既設活用が可能**
 ろ過槽は、既設躯体が所定の寸法を有していれば代替可能
- 設計の柔軟性**
 広範囲の水量に応じた豊富なラインナップにより、多様な設計条件に柔軟に対応



適用条件

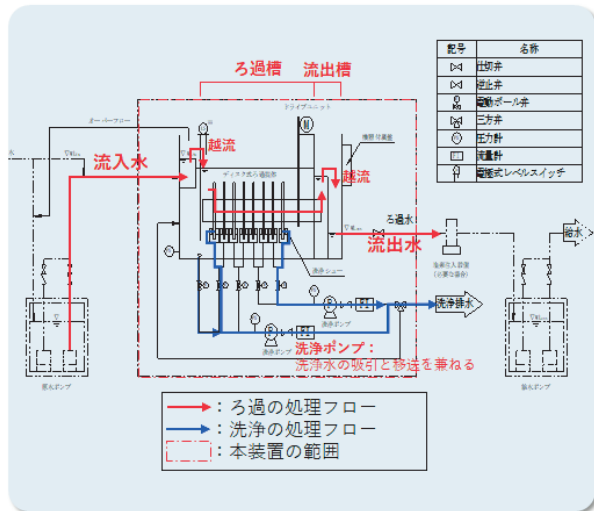
流入水(最終沈殿池流出水)の設計水質	SS : 30mg/L以下
流入水(最終沈殿池流出水)の運転実績	SS : 30mg/L以下(年間最大値)
処理水の設計水質	SS : 5mg/L以上
その他	流入水および処理水の移送を含めたFSにより導入効果(設置面積、建設費、維持管理費等)を確認

導入効果

- 施設面積を縮小**
 従来技術①の**80%**、従来技術②の**50%**程度に縮小
 ※ろ過池の面積で比較しています。
- ろ過処理工程全体の消費エネルギーを低減**
 - ろ過、洗浄、流入水の揚水に要する消費エネルギー
 従来技術①の**80%**、従来技術②の**60%**程度に低減
 - ろ過、洗浄に要する消費エネルギー
 従来技術①の**20%**、従来技術②の**10%**程度に低減
- 既設躯体の活用により建設費を低減**

従来技術① : 重力式下向流固定床型急速ろ過施設
 従来技術② : 重力式上向流移床型急速ろ過施設
 試算条件 : 流入水SS濃度 **10mg/L**
 設計処理水量 **5,000m³/日**
 (日最大水量)

処理フローの一例



技術名	初沈代替高速ろ過システム
技術選定を受けた者	メタウォーター(株)

技術概要

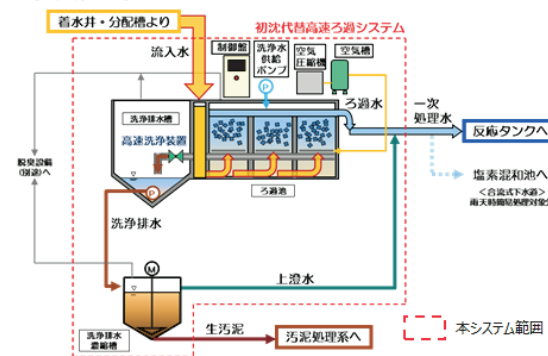
初沈代替高速ろ過システム

●技術概要

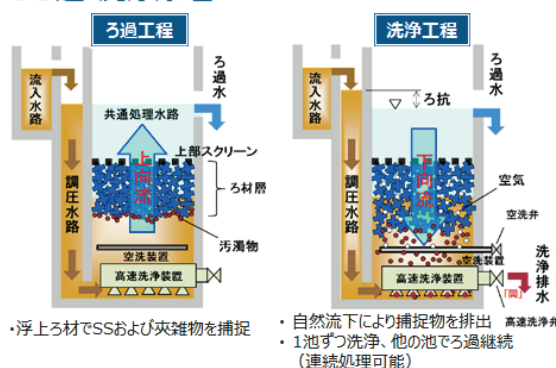
- 分流式・合流式を問わず、最初沈殿池(初沈)の代替として専用の浮上ろ材による上向流式の**高速ろ過**を行うシステム **「沈殿」から「ろ過」へ**
- 従来の初沈に比べ、
 - 単位面積当たりの処理水量が大きく、**施設面積の縮小が可能**（ろ過速度：250～500m/日）
 - **SS・浮遊性BODの除去性能を向上**
- **雨天時増水への対応が可能**※1で、簡易沈殿処理に比べ**除去性能が高い**
- **新增設および既存の初沈躯体を改造して適用することが可能**

※1 合流式または分流式で雨天時計画汚水量が設定されている場合、雨天時最大ろ過速度は1,200m/日。

●システムフロー



●ろ過・洗浄原理



●適用条件

流入水	目幅50mm以下のスクリーンを通過した下水
処理水量	分流式で雨天時侵入水を処理対象とする場合、雨天時計画汚水量が設定されていること
既設躯体の構造	流入および流出の水位差や改造対象池の有効水深について確認し※2、導入可能であること
FSの実施	FSにより導入効果が認められること

※2 既存の初沈躯体を活用する場合：水位差0.6m以上、有効水深2.5m以上

●導入効果

- **省面積化**
 - ・施設面積を**従来の初沈の1/2～2/3に縮減**
 - ⇒ 土木建設コストの縮減、限られたスペースで処理能力増強
 - ⇒ 処理場の統廃合や再構築時の増設回避、本技術導入で生じた遊休池の有効利用(雨水滞水池利用等)
- **雨天時増水対応**
 - ・合流式または分流式で雨天時計画汚水量が設定されている場合、**最大1,200m/日**まで処理可能
 - ・**雨天時のSS・BOD排出負荷削減**、夾雑物除去量アップ（粒径1mm以上は100%除去）
- **創エネ**
 - ・SSおよび夾雑物の回収量が増加
 - ⇒ 消化ガス発生量の大きい**生汚泥の回収率がアップ**

●適用推奨処理場

- 統廃合が必要（広域化・共同化）
- 土木躯体の再構築が必要
- 雨天時増水対策を検討
- 下水汚泥のエネルギー利用を検討

付 1 JS 技術開発基本計画（4 次計画；平成 29 年度～
令和 3 年度）及び基礎・固有調査研究の中期計画
（中間見直し）の概要

JS 技術開発基本計画（4次計画）概要

技術開発基本計画とは

JSにおける技術開発の基本的な方針や方向性、具体的に取り組むべき技術分野や開発課題、実施方策などを示すもの。

1. 4次計画の背景 : 計画策定にあたり基本とすべき事項を整理

(1) 下水道事業を取り巻く環境の変化と課題、(2) 下水道技術ビジョンの概要とJSの役割、(3) 第5次中期経営計画の概要、(4) JS技術開発基本計画（3次計画）の総括の4項目について示した。

2. 技術開発基本計画 : 具体的な計画内容

(1) 計画期間 : 平成29～33年度（第5次中期経営計画と整合）

(2) JS技術開発の基本理念 : JSの基本理念や事業推進の2本柱を踏まえて新たに設定

JSの技術開発は、下水道ソリューションパートナーとして「地方公共団体のニーズに応える技術の開発・実用化」を促進するとともに、下水道ナショナルセンターとして「下水道事業全体の発展に寄与する先進的・先導的な技術の開発」を推進することにより、良好な水環境の創造、安全なまちづくり、持続可能な社会の形成に貢献する。

(3) JS技術開発の行動規範 : JS技術開発の多様な側面を踏まえ、新たに設定

(4) 今後のJS技術開発の方向性 : 第5次中期経営計画や下水道技術ビジョンを踏まえ、今後、JS技術開発が構築を目指す3つの下水処理システムを提示

(5) 技術分野および開発目標 : JS技術開発の方向性を踏まえ、3次計画における技術分野を継承・発展させ、今後、JS技術開発が取り組むべき4つの「技術分野」、計画期間内に実現を目指す、計10の「開発目標」を設定

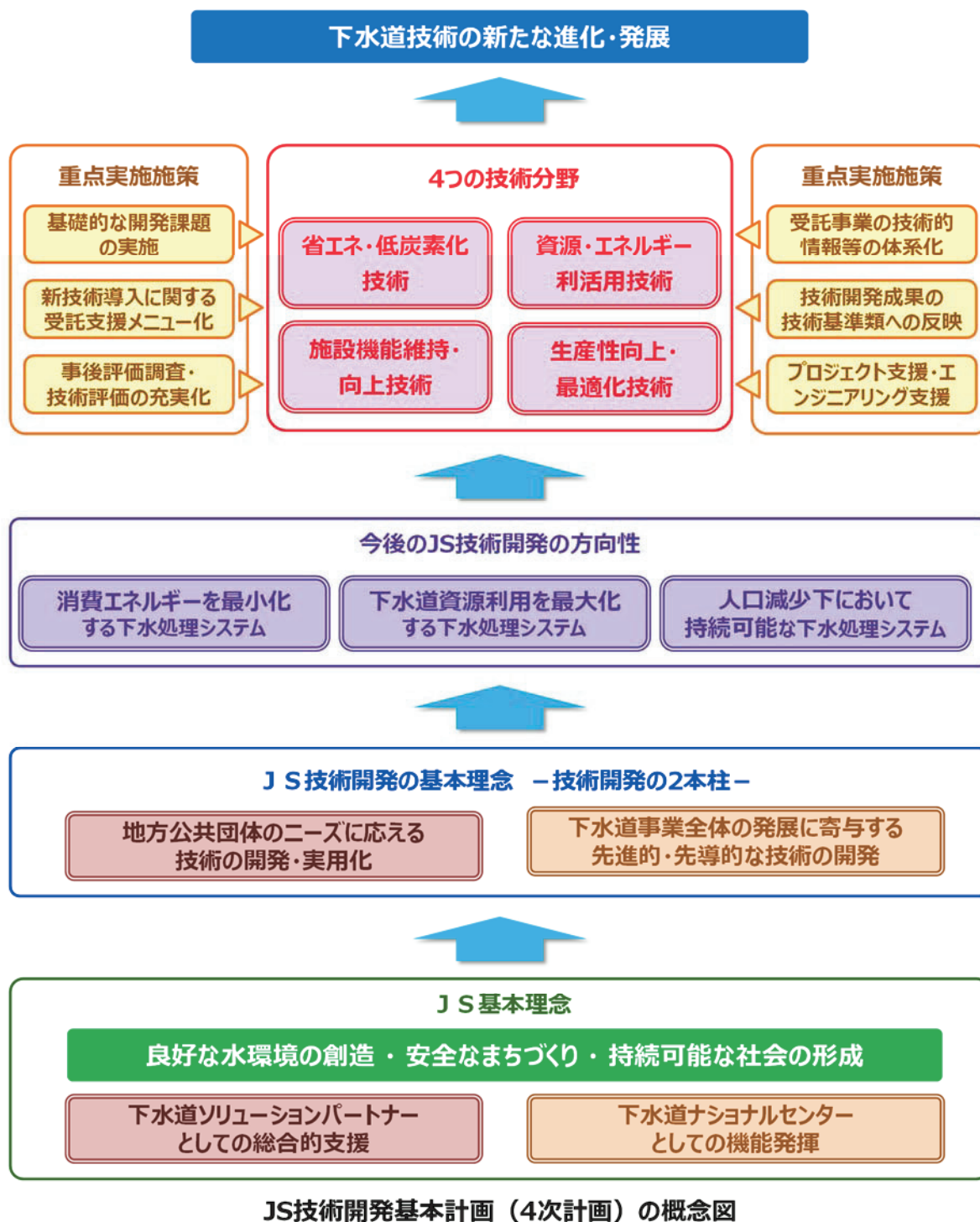
(6) 開発課題 : 具体的に実施する開発課題(内容)について計35課題を設定

(7) 重点実施施策 : 技術開発の実施において重点的に取り組む6つの施策を設定

※新規実施施策 : ①基礎的な開発課題の実施、②新技術導入に対する受託支援メニュー化、③事後の技術確認制度、技術評価(簡易型)の創設、④受託事業の技術的情報等の体系化

3. 実施方策 : 計画の実現、新技術導入促進のための具体的な方策

(1) 実施体制、(2) 実施スキーム(財源)、(3) 技術評価、(4) 新技術導入、(5) 評価・審議機関、(6) 試験研究施設、(7) 情報受発信、(8) 人材育成の8項目について示した。



フォローアップ

- ・技術評価委員会での本計画の実施状況の継続的なフォローアップ
→必要に応じて柔軟に見直しを行い、本計画の実効性を確保
- ・事後の技術確認制度の活用などによる新技術導入のフォローアップ
→技術の改良・改善、新たな技術開発へ反映

開発課題一覧

技術分野	開発目標	開発課題 [※]
1 省エネ・低炭素化技術	1-1 水処理プロセスの省エネ化・低炭素化	① 膜分離活性汚泥法の更なる省エネ化の推進
		② 省エネ型水処理技術の開発および評価
		③ 水質センサーを用いた風量自動制御技術の体系化および実用化
		④ 新たな生物反応等を用いた次世代水処理技術の開発 ★
		⑤ 省エネ・省コスト機器の機能評価
	1-2 汚泥処理プロセスの省エネ化・低炭素化	① 低含水率脱水機の評価
		② 次世代汚泥濃縮・脱水設備の実用化 ★
		③ 新規汚泥処理システムの事後評価
		④ 新型焼却炉の開発および事後評価
2 資源・エネルギー活用技術	2-1 下水道バイオマス等の利活用拡大	① 嫌気性消化・バイオガス利用の拡大
		② 水素製造・利活用技術の実用化の推進
		③ 燃料化・肥料化による下水汚泥の資源利用の拡大 ☆
		④ 焼却廃熱発電の実証
		⑤ 下水中の資源元素の回収・利用技術の開発 ★
	2-2 処理水再利用の促進	① 低コスト再生水製造技術の実用化 ★
		② 消毒技術の再評価
	2-3 下水熱利用の普及促進	① 下水熱回収・利用技術の開発 ★
		② 下水熱利用可能性検討手法の確立
3 施設機能維持・向上技術	3-1 持続可能な下水処理システムの構築	① 流入水量減少対応型水処理技術の実用化 ☆
		② 処理能力増強技術の導入手法の確立
		③ 処理能力評価・検討手法の体系化
		④ 運転管理による効率化・最適化手法の整理・体系化
	3-2 総合的な下水道施設腐食対策技術の確立	① 耐硫酸防食被覆工法の事後調査
		② 有機酸・炭酸による腐食の対策技術の確立 ★
		③ 下水道施設の金属腐食に関する調査研究 ★
		④ 下水道施設の腐食対策技術の体系化
	3-3 防災技術の充実化	① 耐震・耐津波対策の深化 ☆
		② 災害時対応技術の開発・実用化 ☆
③ 効率的かつ効果的な雨水対策技術の開発		
4 生産性向上・最適化技術	4-1 下水道におけるICT・IoT利活用の推進	① 劣化診断・異常診断技術の実用化
		② 施設運転管理効率化・高度化・自動化技術の開発 ★
		③ 設計・施工の生産性向上技術の推進
		④ 管路マネジメント技術の利用推進
	4-2 下水道事業の全体最適化の実現	① 下水処理場の全体最適化手法の確立 ★
		② 下水道事業全体の最適化手法の体系化

※注) ★当該開発課題が基礎課題に該当、☆当該開発課題の一部内容が基礎課題に該当

基礎・固有調査研究の中期計画（中間見直し）

1. 中期計画策定の背景・目的

日本下水道事業団（以下、「JS」）は、これまで、研究課題を自ら設定し主体的に実施する基礎・固有調査研究を実施することで、オキシデーションディッチ法（OD法）や、膜分離活性汚泥法（MBR）、コンクリート防食技術等、下水道分野のスタンダードとなっている処理法や技術の開発・指針化等を行い、広く全国の地方公共団体に普及してきた。

平成 29 年 3 月に策定した第 5 次中期経営計画（以下、「5 次中計」）では、JS は「ソリューションパートナー」として各事業主体が抱える様々な課題を共に考え、解決策を提案し、事業の持続に役割を果たすとともに、「下水道ナショナルセンター」として、個々の地方公共団体に代わり、技術開発や人材育成等を通じた下水道界全体の発展に貢献することとした。

5 次中計に掲げたこの役割を着実に果たしていくため、JS 自らの財源を確保し、安定的かつ継続的に基礎・固有調査研究を実施し、地方公共団体に成果を還元できるよう、必要な施設整備と具体的な調査研究事項を「基礎・固有調査研究の中期計画」（以下、「本中期計画」）として策定する。

具体的には、以下の 2 つの役割を担うために必要な施設整備及び調査研究を本中期計画の内容とする。

- 1) これまで受託建設事業を通して導入建設してきた技術・施設に関し、これからも現場の課題や技術の進化を踏まえ、維持管理の効率化、改築更新手法の最適化を支援するとともに、その成果を標準化等により受託団体に広く還元できるよう継続的に調査研究（以下、「固有調査研究」）を実施し、ソリューションパートナーとしての責務を果たす。
- 2) 下水道技術を牽引、進化させ、下水道の発展に寄与する先導的な調査研究（以下、「基礎調査研究」）を実施し、その成果を基に民間企業等の効率的・効果的な技術開発を先導し、新たなスタンダードづくりに繋げていく、ナショナルセンターとしての責務を果たす。

上記の調査研究は、基本的には、平成 29 年 4 月に策定した JS 技術開発基本計画（4 次計画）（以下、「4 次技計」）に位置づけられた分野・技術であるが、固有調査研究には、それらに加え、地方公共団体のニーズや現場施設の実態を踏まえ、JS が独自に開発・改良・導入してきた技術の評価・提案や維持管理状況に配慮した段階的整備手法の調査・研究などの創意工夫レベルで解決すべき分野も含めていく必要がある。

これらの調査研究を実施することにより、国土交通省が平成 27 年 12 月に策定した下水道技術ビジョンに位置づけられた基礎研究、応用研究、実証研究、さらには導入後の事後評価を行い、PDCA サイクルを回すことにより、技術の良好な循環が実現できる。

なお、基礎・固有調査研究は、JS に求められる役割を継続的に果たしていく観点から、長期的・継続的に実施するものであるが、当面、5 次中計、4 次技計と整合を図り、平成 29 年度から令和 3 年度の 5 年間について内容・費用の具体化を図ることとする。

2. 中期計画の内容

2-1. 基礎・固有調査研究の対象

2-1-1. 今までの固有調査研究等の成果を時代の要請に応じ更に「進化・継続」させ、地方公共団体等に還元する技術「コア技術」の調査研究

JS が今までに開発してきた技術の中で、既に多くの地方公共団体で採用されるなど、汎用性が高く、かつ人口減少や、更なる省エネ・低炭素化への要請等社会情勢の変化に対応して進化させていく必要がある技術に係る調査研究を行う。これらの成果は、既存施設の改築更新時等に、従前同様受託建設事業を通して広く地方公共団体に技術還元する。

主な実施内容（調査研究テーマ）としては、

- 改築・更新等を契機とした水処理の効率化、省エネ・維持管理性向上
- 中小都市向け汚泥燃料化・肥料化等、地域の実情に応じた汚泥利活用術

などがあげられる。

また、具体的な成果還元としては、

- 省エネ型 MBR の受託建設事業での導入促進
- 中小規模向けの汚泥燃料化技術の受託建設事業での導入促進

などがあげられる。

2-1-2. 民間企業との共同研究等の成果を「仕様化・標準化」し、地方公共団体等に還元する技術「標準化技術」の調査研究

JS が今までに共同研究等を通して開発・実用化してきた技術について、事後調査等のフォローアップを行い、その成果に基づき仕様化・標準化等を実施して、広く地方公共団体に技術還元する。

主な実施内容（調査研究テーマ）としては、

- 脱水汚泥の低含水率化による維持管理の効率化
- 硫酸腐食対策の充実による施設長寿命化

などがあげられる。

また、具体的な成果還元としては、

- 低含水率型脱水機の標準仕様化等、技術基準類への反映
- 下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食技術マニュアルへの反映

などがあげられる。

2-1-3. 今後の技術進化に向け JS が「先行・先導」して基礎調査研究を進める技術「先導技術」の調査研究

下水道分野の技術革新に向けて、他分野で開発が進んでいる先端技術の下水道事業への適用を中心に、その原理や導入に向けた基礎研究を行う。本中期計画の終了後に民間企業等における応用研究、国や地方公共団体とも連携した実証研究につなげることにより、下水道界全体に技術還元する。

主な実施内容（調査研究テーマ）としては、

- 更なる省エネ・創エネ・低コスト化に資する次世代処理技術
- AI・ICT等を活用した管理の効率化・自動化技術

などがあげられる。

また、具体的な成果還元としては、次期計画期間における民間企業等との

- 新たな生物反応を用いた水処理技術の応用研究

➤ AI を活用した水処理運転制御技術の実証研究
などにつなげることがあげられる。

2-2. 研究フィールド

基礎・固有調査研究の実施に必要な施設については、技術開発実験センター（栃木県真岡市）において整備するものとする。施設については、本中期計画で基盤の整備を行い、中長期的な調査研究に活用する。

2-3. 内容

別表に調査研究対象毎の内容を示す。

2-4. フォローアップ

最先端の技術開発は多様な分野において日進月歩で進んでおり、常にそれら全体を俯瞰しつつ、下水道事業の課題解決や新たな展開と如何にリンクさせていくかを考えることが重要である。このため、本中期計画についても、中間年を目途に、周辺状況の変化や調査研究の進捗状況を踏まえて、必要に応じ内容を見直すものとする。また、計画期間終了後には、本中期計画の成果の地方公共団体への還元状況や民間企業等への先導状況を検証し、第6次中計、第5次技計の策定とあわせて、新たな中期計画を策定する。

2-5. その他

基礎・固有調査研究を着実に実施するため、固有調査研究については現場を有する地方公共団体、総合事務所等との連携を、基礎調査研究については関連分野に強みを有する大学等との連携を図るものとする。

また、基礎・固有調査研究は、職員が主体的かつ中長期的な視点から取り組めることから、地方公共団体への成果の還元、民間企業等による技術開発の方向性の誘導といった役割に加えて、JS の人材育成にも活用する。

別表 調査研究対象毎の内容

費目	調査研究対象		調査研究(テーマ)および施設等整備内容
調査研究費	固有調査研究	コア技術	<ul style="list-style-type: none"> ● 改築・更新等を契機とした水処理の効率化、省エネ・維持管理性向上 ● 中小都市向け汚泥燃料化・肥料化等、地域の実情に応じた汚泥利活用 ● 汚泥処理の広域化、地域バイオマスの活用等によるバイオマス利活用促進 ● 人口減少等に対応した小規模低コスト水処理技術 ● 有機酸・炭酸劣化対策による施設長寿命化
		標準化技術	<ul style="list-style-type: none"> ● 脱水汚泥の低含水率化による維持管理の効率化 ● 紫外線消毒の消費エネルギー削減による普及促進 ● 既存施設活用による改築更新円滑化・処理能力増強 ● 硫酸腐食対策の充実による施設長寿命化 ● 新技術を活用した下水処理場のエネルギー最適化
	基礎調査研究	先導技術	<ul style="list-style-type: none"> ● 更なる省エネ・創エネ・低コスト化に資する次世代処理技術 ● 水素利活用技術の開発等による下水道資源の活用 ● 希少金属回収技術等、下水道資源利活用 ● AI・ICT等を活用した管理の効率化・自動化技術
施設整備費	固有調査研究	コア技術	<ul style="list-style-type: none"> ● 地域の実情に応じた汚泥利活用に関する調査研究に必要なコンポスト実験装置の整備を実施する。 ● 地域バイオマスの活用等によるバイオマス利活用促進に関する調査研究に必要な嫌気性消化実験装置の整備を実施する。 ● パイロットプラント等を設置する実験棟の整備を実施する。 ● 技術開発実験センターの老朽化対応として、 <ul style="list-style-type: none"> ・ 流入下水管の移設、原水ポンプ等の更新 ・ 研究棟の改修
		標準化技術	<ul style="list-style-type: none"> ● 紫外線消毒の消費エネルギー削減に関する調査研究のため、紫外線実験装置等の整備を実施する。
	基礎調査研究	先導技術	<ul style="list-style-type: none"> ● 次世代水処理技術に関する調査研究に必要なベンチプラントの整備を実施する。 ● AIを活用した水処理運転支援・制御技術に関する調査研究に必要なパイロットプラントの整備を実施する。

付2 JS 技術開発・活用基本計画 2022（5次計画；
令和4年度～令和8年度）の概要

JS技術開発・活用基本計画2022

～ 脱炭素社会の実現に向けて下水道技術のイノベーションを牽引 ～

－ 概要版 －

2022年3月



■ 構成(目次)

1. 計画策定の目的等
 1. 計画策定の目的
 2. 計画期間
2. 技術開発・活用基本方針
3. 技術開発
 1. 開発課題
 2. 実施スキーム
 3. 試験研究施設
4. 技術活用
 1. 開発技術の導入
 2. 開発技術の基準化
 3. その他技術の活用
5. 計画のフォローアップ

1. 計画策定の目的等

■ 計画策定の目的

- 「**JS技術開発・活用基本計画2022**」(以下、「本計画」という。)は、第6次中期経営計画(以下、「6次中計」という。)に示すJSの3つの役割 (下水道ソリューションパートナー、下水道イノベーター、および下水道プラットフォーム)を着実に果たしていくため、**6次中計期間中に取り組む技術開発および開発成果の活用に関する基本方針**、ならびに、**具体的な実施内容を定める**ことを目的とする。
- 本計画では、6次中計の事業推進計画のうち、主に以下の事項に係る実施内容を定めている。

- 2 下水道イノベーターとして下水道事業の変革を積極的に推進
 - ③ 脱炭素社会実現への貢献
 - ④ 新技術の開発・活用
- 3 下水道プラットフォームとして共通の基盤づくりにより社会全体の発展に貢献
 - ② 技術基準の策定

- 本計画は、2017(平成29)年度～2021(令和3)年度の5ヶ年度を計画期間とする「**JS技術開発基本計画(4次計画)**」および「**基礎・固有調査研究の中期計画**」を統合した後継の計画の位置付けである。

■ 計画期間

- 6次中計との整合を図り、**2022(令和4)年度から2026(令和8)年度の5ヶ年度**とする。

2. 技術開発・活用基本方針

■ 概ね20～30年先をイメージした中長期的な基本方針

- 人口減少や脱炭素化、デジタルトランスフォーメーション(DX)など、今後想定される様々な**社会変化**に対して、常に時代の先を読み、**下水道技術の発展を先導**するとともに、受託事業の実施を通じて、これらの社会変化に対応する**新技術の社会実装を推進し、社会全体の発展に貢献**する。

■ 計画期間内(2022～26年度)の基本方針

- 6次中計の事業推進計画に則り、新技術の開発・活用に取り組むことにより、**受託事業の推進に貢献**するとともに、**下水道事業の変革を牽引し、社会全体の発展に貢献**する。

I. 脱炭素化実現に向けた技術の開発・活用の推進

- 2030年までの温室効果ガス排出量46%削減の実現に貢献するため、**下水処理の脱炭素化に資する技術**について、更なる省エネルギー化や創エネルギーの効率向上など、**計画期間中に実用化可能な既存技術の改良・改善(技術開発)**を加速するとともに、**全ての受託事業において着実な導入**を図る。
- 2050年カーボンニュートラル実現に貢献するため、**2040年までの実施への導入着手を目標**として、**カーボンニュートラルを達成する新たな下水処理システムの開発に着手し、下水道技術のイノベーションを先導**する。

II. 政策やニーズを踏まえた技術の開発・活用の推進

- **人口減少下における持続的な下水道事業経営に貢献**するため、社会インフラとして下水道施設が有すべき**機能の維持・向上**や**下水道事業の生産性向上・高度化に資する技術の開発・活用**を推進する。
- **下水汚泥の再利用の促進**や**地域における資源循環利用の構築**などに貢献するため、**下水汚泥の肥料利用**や**下水汚泥中の窒素(アンモニア)やリンの回収・利用**など、**下水道資源利活用技術の開発・活用**を推進する。

3.1 開発課題

- 脱炭素化や持続可能な社会実現に向けた国における最近の動向、地方公共団体の下水道事業における課題や技術開発に対するニーズに関するアンケート調査結果、ならびに、6次中計の事業推進計画に定めるJSにおける今後の事業の取組みなどを踏まえ、2つの技術開発・活用基本方針に対して、本計画期間中に具体に取り組む**開発課題5課題および各開発課題の開発項目などを設定**する。

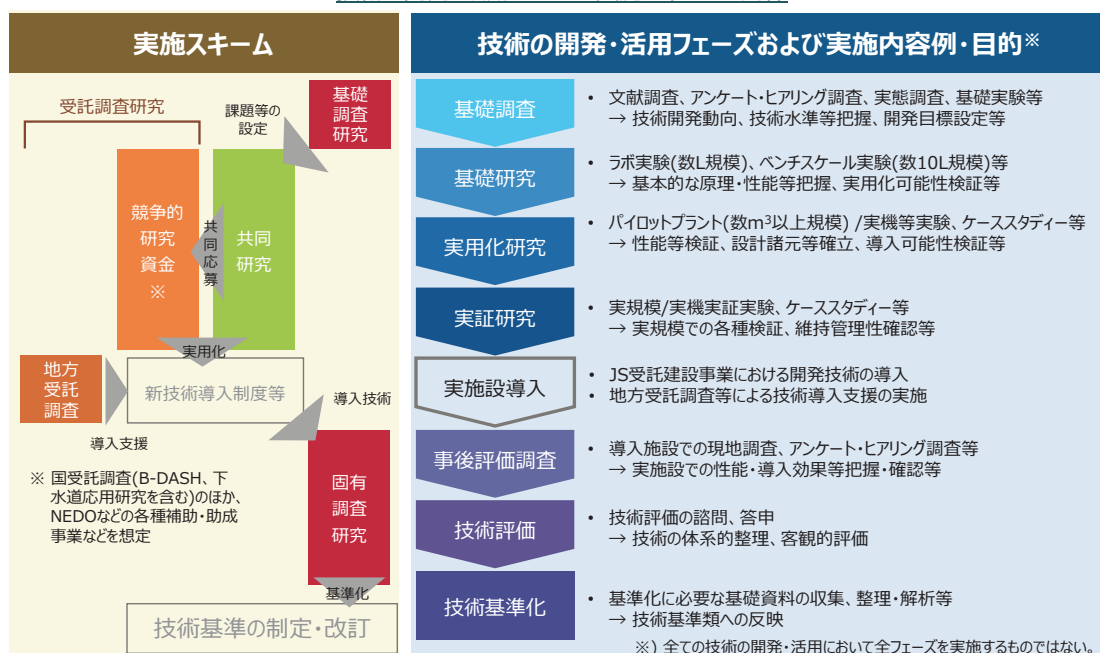
開発課題および開発項目

技術開発・活用基本方針		開発課題	開発項目
I. 脱炭素化実現に向けた技術の開発・活用の推進	2030年温室効果ガス排出量削減目標の実現への貢献	I-1 2030年目標に向けた脱炭素化技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> ・水処理省エネ技術 ・バイオガス利活用技術 ・事後評価調査・技術評価(脱炭素化技術) ・脱炭素化推進方策
	2050年カーボンニュートラル実現への貢献	I-2 カーボンニュートラル型下水処理システムの開発	<ul style="list-style-type: none"> ・カーボンニュートラル型下水処理システム
II. 政策やニーズを踏まえた技術の開発・活用の推進	人口減少下における持続的な下水道事業経営への貢献	II-1 下水処理の更なる低コスト化技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> ・水処理能力増強技術 ・水処理改築低コスト化技術 ・汚泥処理低コスト化技術 ・事後評価調査(低コスト化技術)
		II-2 下水道資源利活用技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> ・下水汚泥資源利活用技術
		II-3 下水処理場におけるICT・AI活用技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> ・AIによる水処理・汚泥処理運転・制御・予測技術 ・ICT・AIによる設備劣化予測・異常診断技術 ・ICTによる広域監視・制御システム

3.2 実施スキーム

- 技術の開発・活用のフェーズに応じて、「**基礎・固有調査研究**」(JS固有財源)、「**共同研究**」および「**受託調査研究**」(競争的研究資金を含む)の**3つのスキーム**により実施する(下図)。

技術の開発・活用フェーズと実施スキームの関係



3.2 実施スキーム

実施スキーム	区分	説明
基礎・固有調査研究	基礎調査研究	技術開発動向や技術水準の把握などを目的とした調査、開発目標や開発条件の設定などに必要な実態調査や基礎実験などについて、JS自らが行うもの。
	固有調査研究	開発成果の体系化、導入技術の事後評価調査や技術評価、技術基準化に向けた基礎資料の収集、整理・解析などを目的としてJS自らが行うもの。 ※事後評価調査、技術評価の実施予定は参考資料(P.20～21)参照
共同研究	公募型共同研究	JSが課題を設定し、共同研究者を公募して行うもの。今後の新規共同研究は公募型を基本とする。
	提案型共同研究	民間企業等から提案を受けた課題について行うもの。今後、原則として競争的研究資金への共同応募を目的とする課題提案、簡易提案型およびフィールド提供型に限るものとする。
	簡易提案型共同研究	短期間(6ヶ月以内)での機器・装置の性能などの確認を目的とするもの。
	フィールド提供型共同研究【新設】	JS技術開発実験センターの実験フィールドの提供のみを目的とするもの(JSは研究実施に関与しない)。
	特定共同研究	JSが相手方に共同研究を申し込むなど、上記に該当しないもの。 ※ 大学や民間企業などとの基礎研究の実施、公益法人や業界を代表する協会などとの共同研究が想定される。
受託調査研究	国等受託調査研究	国における課題の技術的解決などを目的として国土交通省より受託するもののほか、競争的研究資金(B-DASH、下水道応用研究、各種研究補助・助成事業など)の受入れにより行うもの。
	地方受託調査研究	地方公共団体の抱える個別の技術的課題の解決を目的として、地方公共団体からの受託を受けて行うもの(実施設計業務等の一部を分担して実施するもの(受託連携)を含む)。

3.3 試験研究施設

■ 試験研究施設(技術開発実験センター)の概要

- 分流式下水道の実下水を用いたパイロットプラント規模の実証実験のための常設実験ヤードを確保するとともに、民間企業などの共同研究をさらに推進することなどを目的として、2001(平成13)年6月に開所。
- 技術開発実験センターでは、隣接する真岡市水処理センターより送水した分流式下水道の実下水を用いて、比較的規模の大きいパイロットプラント実験を行えるほか、実規模の反応タンクを模擬した多目的実験用水槽を用いて、各種機器の性能試験などを行うことが可能。
- 「基礎・固有調査研究の中期計画」(計画期間：2017～2021年度)に基づき、2020(令和2)年度に新たに実験棟を建設し、活性汚泥処理実験プラント等、JSが独自に行う調査研究のための実験設備・装置を整備。

開所年月	2001(平成13)年6月
所在地	栃木県真岡市八木岡1309番2
敷地面積	約 13,000m ²
主要施設	<ul style="list-style-type: none"> ・ 研究棟(RC造、地上2階) ・ 実験棟(S造、平屋建) ・ 中央実験ヤード(230m²×9区画) ・ 多目的実験用水槽(W6m×L12m×D6m×1槽)
実験原水	隣接する真岡市水処理センターより分流汚水を取水 <ul style="list-style-type: none"> ・ 流入下水：740m³/日 ・ 初沈後水：540m³/日
共同研究利用実績	累計68者利用(2022年3月現在)



3.3 試験研究施設

■ 中長期的な施設活用の基本方針

- JS技術開発実験センターを脱炭素化技術の開発拠点や災害支援の備蓄拠点などとして活用することにより、下水道技術の発展および社会全体に貢献するとともに、技術開発部門の活動拠点としても活用する。

■ 計画期間内(2022～26年度)の施設活用の基本方針

- **脱炭素化技術の開発拠点化**
 - 革新的次世代脱炭素化技術の開発を促進、先導するため、技術開発実験センターを活用した開発プロジェクトを提案、誘致する。
- **技術開発・施設運営の効率化**
 - JSの働き方改革の進展などを踏まえつつ、技術開発実験センターの技術開発部門の活動拠点化を進める。
⇒ 技術開発実験センターを本社分室とし、センターでの勤務を基本とし、定期的に本社でも勤務などを想定。
 - 実験施設(実験フィールド、多目的実験用水槽)の活用を促進するため、研究インフラの提供のみを行う「フィールド提供型共同研究」を新たに創設する。(再掲)
- **施設再構築の遂行** [財源：施設整備拡充準備金]
 - 今後の中長期的な技術開発実験センターの活用に向け、開所後20年経過し老朽化した設備の改築更新、ならびに、技術開発部門の活動拠点化に向けた執務室の整備などを計画的に実施する。

4. 技術活用

■ 新技術導入制度について

- JSでは、受託事業における新技術の円滑な導入を促進するため、開発者の申請に基づき、JSが積極的に導入を図る新技術を選定(技術選定)する「新技術導入制度」を2011(平成23)年度より実施している。
- 本制度における新技術とは、JSにおいて基準化されていない下水道技術であって、下表に示すものをいう。

新技術導入制度における新技術の分類

分類	説明 ※1	対象技術 ※2	
		処理プロセス	機器・装置
新技術Ⅰ類	共同研究等によりJSが開発に関与した技術のうち、技術選定を行った技術	○	○
新技術Ⅱ類	公的な機関により開発・評価され、JSが技術確認、技術選定を行った技術	○	×
新技術Ⅲ類	民間により開発され、JSが技術確認、技術選定を行った技術	○	×

※1：技術確認とは、JSが実施への適用性について確認を行うこと、技術選定とは、JSが受託事業への適用性を確認し、新技術として選定することをいう。

※2：処理プロセスとは、国土交通省下水道事業課長通知「下水道施設の改築について」(平成28年4月1日国水下水事発第109号)別表中の中分類以上の施設等に係る技術、機器・装置とは、同別表の小分類に係る技術をいう。

- 本制度に基づき、2022年3月末までに**45技術が選定**(うち5技術は有効期間※終了)され、うち**20技術が113件の受託事業での導入が決定**している。

※ 技術選定の有効期間は選定通知の日から5年であり、1回に限り延長が可能である(最大10年)。

4. 技術活用

■ 開発技術の導入

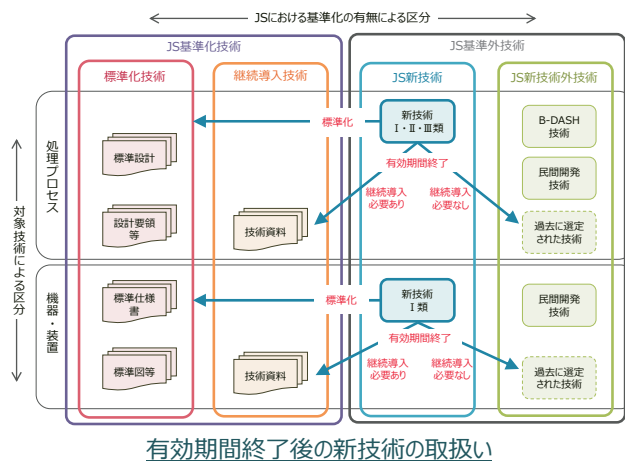
- JS新技術導入制度に基づく**新技術の選定を積極的に実施**する。【6次中計公表KPI】計画期間中15技術選定
- 全ての受託案件で新技術やJSが関与したB-DASHにより開発された技術(以下、「新技術等」)の導入検討を実施するほか、積極的な情報発信などを行うことにより、**新技術等の受託事業における導入件数拡大**を図る。
【6次中計公表KPI】計画期間中60件導入決定、新技術導入率100%(2026年度末)
- 複数の導入実績を有する新技術等の**事後評価調査の実施**など、**導入技術のフォローアップの強化**を図る。
- 有効期間終了後も継続して受託事業での導入が必要な新技術(標準化済みを除く)を「**継続導入技術**」に指定し、標準化技術と同等に取り扱うことにより、**有効期間終了後も引き続き導入・活用**を図る(下図)。【新設】

■ 開発技術の標準化

- 複数の実施設で導入・供用された新技術について、**事後評価調査結果などに基づき、迅速に標準化**を図ることにより、**新技術の導入を加速**する。
【6次中計公表KPI】11新技術の標準化

■ その他技術の活用

- 脱炭素化や低コスト化、下水道施設の機能維持・向上、下水道事業の生産性向上・高度化などに資する、**民間企業等が独自にまたは公的機関と共同で開発した技術**についても、JSが開発に関与した新技術等と同様に**受託事業における積極的な活用**する。



Japan Sewage Works Agency

10

5. 計画のフォローアップ

- 本計画の実効性を確保し、技術開発・活用を円滑かつ確実に実施するため、6次中計で定める**KPIの定期的なフォローアップ**、ならびに、JS全体の事業の実施状況や社会情勢の変化、技術開発・活用の進捗状況などを踏まえ、**必要に応じて計画の中間見直し**を行うものとする。
- 上記に加えて、本計画に定める**技術開発(開発課題)の実施状況**については、**技術評価委員会**において、研究開発評価の一環として毎年度実施する、前年度の試験研究実施状況および当該年度の試験研究実施計画の報告を通じて、**フォローアップを継続的**に行う。なお、本計画の計画期間の**最終年度(2026年度)**には、技術評価委員会において、**技術開発の実施状況に係る完了評価**を実施し、その結果を**次期計画に反映**するものとする。

Japan Sewage Works Agency

11

付3 技術開発実験センターの概要

技術開発実験センターの概要

技術開発実験センターは、分流式下水道の実下水を用いたパイロットプラント規模の実証実験のための常設実験ヤードを確保するとともに、民間企業などとの共同研究をさらに推進することなどを目的として、平成13年6月に開所した。

技術開発実験センターでは、隣接する真岡市水処理センターより送水した分流式下水道の実下水を用いて、比較的規模の大きいパイロットプラント実験を行えるほか、実規模の反応タンクを模擬した多目的実験用水槽を用いて、各種機器の性能試験などを行うことが可能である。令和3年度末までの共同研究による利用件数は64者となっている。

技術開発実験センター施設概要

所在地	栃木県真岡市八木岡 1309 番 2
敷地面積	約 13,000 m ²
開所年月	平成 13 年 6 月
主要施設	<ul style="list-style-type: none"> ・ 研究棟（鉄筋コンクリート造、2 階建） ・ 実験棟（鉄骨造、平屋建） ・ 中央実験ヤード（230 m²×9 区画） ・ 多目的実験用水槽（鋼製、幅 6 m×有効水深 6 m×長さ 12 m×1 槽）
実験原水	隣接する真岡市水処理センターより分流汚水を取水 <ul style="list-style-type: none"> ・ 流入下水：740 m³/日（中央実験ヤード 1 区画あたり最大 80 m³/日） ・ 最初沈殿池流出水：540 m³/日（同上 60 m³/日）

施設平面図および中央実験ヤード使用実績（令和3年度）

施設平面図	中央実験ヤード	
	区画	利用者
	1	荏原実業(株) H31.1月～R5.6月
	2	—
	3	—
	4	三菱電機(株) R1.9月～R4.6月
	5	—
	6	—
	7	—
	8	—
	9	—

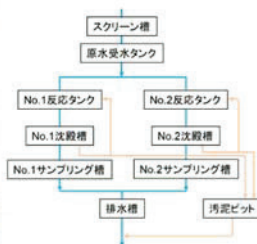
また、JS では技術開発における基本的な方針や方向性、具体的に取り組むべき技術分野や開発課題を設定した基本計画（付1および2参照）に基づき、JS 自らの財源を確保して安定的かつ継続的な調査研究（基礎・固有調査研究）を実施している。基礎・固有調査研究の実施に必要な施設は、施設整備拡充準備金を原資として技術開発実験センター敷地内に整備しており、令和2年度に実験棟や活性汚泥処理実験プラント等の実験設備を整備し、これら実験設備を使った調査研究を行っている。

実験棟



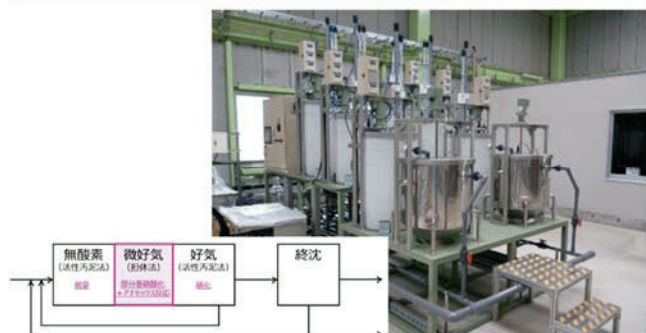
構造	鉄骨造平屋建
階高	約7m
床面積	390m ²
収容実験設備	<ul style="list-style-type: none"> 活性汚泥処理実験プラント アナモックス実験装置 コンポスト実験装置

活性汚泥処理実験プラント



構造	鋼板製
水処理方式	標準活性汚泥法
処理能力	日最大50m ³ /日×2系列 それぞれ単独運転可能
調査研究テーマ	AI・ICT等を活用した管理の効率化・自動化技術

アナモックス実験装置



構造	PE製
水処理方式	循環式硝化脱窒法と一槽式アナモックス(微好気槽)のハイブリッド処理
処理能力	設計水量100L/h×2系列 それぞれ単独運転可能
調査研究テーマ	更なる省エネ・創エネ・低コスト化に資する次世代処理技術

コンポスト実験装置



構造	回転攪拌パドル式
処理対象	下水汚泥、バイオマス等
処理能力	日最大50kg/日×2台
調査研究テーマ	中小都市向け汚泥燃料化・肥料化等、地域の実情に応じた汚泥利活用

Copyright 2022 by Japan Sewage Works Agency

All rights reserved. No parts of this report may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without written permission of Japan Sewage Works Agency.

この報告書に関する全ての権利は、日本下水道事業団にあります。本報告書の全部又は一部の転載、複製には、日本下水道事業団の文書による許可が必要です。

ISSN 2187-347X

技術開発室技術資料 22-001

技術開発年次報告書（令和3年度）

令和4年10月

編集・発行 **日本下水道事業団 技術開発室**
〒113-0034 東京都文京区湯島2丁目31番27号
湯島台ビル
電話 (03)6361-7849

印刷 **株式会社 報光社**
〒691-0001 島根県出雲市平田町993
電話 (0853)63-3939

